

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE INTEGRADO)
4ª FASE

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO ALCOÓLICA NOS ENXAGUANTES BUCAIS

FELIPE MACHADO MEISEN
LAVÍNIA MARCOS CAÇADOR
LUCIANA BORGES DO AMARAL
MARIA EDUARDA FISCHER
STEFANY DE LARA PEREIRA

JARAGUÁ DO SUL
2015

FELIPE MACHADO MEISEN
LAVÍNIA MARCOS CAÇADOR
LUCIANA BORGES DO AMARAL
MARIA EDUARDA FISCHER
STEFANY DE LARA PEREIRA

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO ALCOÓLICA NOS ENXAGUANTES BUCAIS

Relatório de resultados de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientadora: Eliane Spliter Floriani

JARAGUÁ DO SUL

2015

RESUMO

Através do avanço da tecnologia foram criados diversos produtos para melhorar os cuidados com a higiene oral, dentre eles o enxaguante bucal. Sabe-se que há pesquisas indicando a possibilidade de um desenvolvimento do câncer de boca causado pelo álcool contido nesses enxaguantes. A pesquisa teve como objetivo analisar quantitativamente e qualitativamente a presença de álcool em três marcas de enxaguantes bucais vendidos em Jaraguá do Sul. Para determinar a concentração alcoólica - nos enxaguantes que informavam a presença de álcool - utilizou-se primeiramente o método da destilação fracionada. Após isso, foi utilizado o método da densidade para obter os valores percentuais. Por fim, para os enxaguantes bucais que diziam não conter álcool em sua composição utilizou-se método da Espectroscopia de Infravermelho. Os resultados evidenciaram que, em 100 mL, o enxaguante A1 possuía concentração de 20,1%, o B1 de 5,5% e o C1 de 13,7%. Os gráficos obtidos através do infravermelho mostraram que não há indícios de álcool na composição dos demais enxaguantes. Com esta pesquisa procurou-se além dos resultados, instigar novas pesquisas referentes à temática.

Palavras-chave: enxaguantes bucais; álcool; antissépticos bucais;

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 05 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 06 |
| 2.1 Enxaguantes Bucais | 06 |
| 2.2 Composição | 07 |
| 2.3 Benefícios e Malefícios..... | 10 |
| 2.4 O Álcool nos Enxaguantes Bucais..... | 12 |
| 2.5 Regulamentação..... | 14 |
| 2.6 Métodos Qualitativos e Quantitativos..... | 15 |
| 2.6.1 Espectroscopia do Infravermelho | 16 |
| 2.6.2 Espectrometria do Infravermelho..... | 16 |
| 2.6.3 Destilação Fracionada..... | 20 |
| 2.6.4 Densidade..... | 21 |
| 3. METODOLOGIA | 21 |
| 3.1 Materiais..... | 21 |
| 3.2 Escolha das Marcas..... | 22 |
| 3.3 Destilação Fracionada..... | 22 |
| 3.4 Densidade..... | 23 |
| 3.5 Infravermelho..... | 24 |
| 4. ANÁLISE DOS DADOS | 25 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 36 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, viu-se a necessidade de ampliar os cuidados com a higiene bucal, então, com o desenvolver da tecnologia, foram criados os mais diversos produtos. Além da utilização da escova bucal e o fio dental, muitas pessoas começaram a utilizar os enxaguantes bucais.

Os enxaguantes ajudam a eliminar as bactérias causadoras da gengivite, mau hálito, placa bacteriana e a cárie. Porém, pesquisas apontam que os enxaguantes bucais podem contribuir para o desenvolvimento do câncer oral, pois o álcool presente neles permite que substâncias cancerígenas penetrem com facilidade no tecido da cavidade bucal (CRO-RJ, 2014).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2014b), os fabricantes devem informar a presença de álcool nos enxaguantes, porém não há regulamentação que disponha sobre a concentração dessa substância. Assim questionou-se: **qual a concentração alcoólica dos enxaguantes bucais de três marcas comercializadas no município de Jaraguá do Sul?**

Para responder às questões desta pesquisa formularam-se as seguintes hipóteses: todos os enxaguantes bucais possuem o mesmo percentual de álcool em sua composição; mesmo os enxaguantes bucais que informam não conter, apresentam álcool em sua composição; pelo menos um dos enxaguantes bucais possui concentração alcoólica superior a 2% (v/v) em sua composição; todos os enxaguantes bucais analisados possuem informações nos rótulos, a respeito da presença ou ausência de álcool.

Conforme os objetivos traçados foi realizada uma pesquisa a respeito do estado da arte sobre os enxaguantes bucais; pesquisou-se qual a técnica mais adequada e viável para fazer a análise do teor de álcool nesses produtos; foram selecionadas três marcas para a análise; analisou-se a composição informada nos rótulos dos enxaguantes bucais e analisou-se a concentração alcoólica nas amostras, cuja concentração não é fornecida no rótulo.

No Brasil, os enxaguantes bucais são vendidos facilmente em estabelecimentos comerciais, que não exigem a prescrição de um dentista, o que o torna muito acessível e, conseqüentemente, torna seu uso frequente entre algumas pessoas.

Embora seja utilizado em grande escala pela população, é preciso um cuidado especial com o produto pelo fato de poder conter álcool em sua composição. Segundo *Freita et al* (2005), esses produtos tornam-se prejudiciais à saúde, por poderem causar descamação das células da mucosa oral, levando a indícios de um desenvolvimento de câncer de boca.

Grande parte das marcas líderes de mercado contém álcool na composição de pelo menos uma linha de seus enxaguantes bucais, o que torna este estudo extremamente relevante, pois, ao descobrir o exato teor alcoólico, é possível obter um maior conhecimento sobre esse produto que está presente no cotidiano da sociedade.

Nesta pesquisa analisou-se a concentração alcoólica presente em três marcas de enxaguantes bucais, as quais foram escolhidas a partir de uma breve entrevista com os alunos do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Enxaguantes Bucais

Godoy (2012) afirma que o primeiro enxaguante bucal foi criado por dois médicos norte-americanos, Joseph Lawrence e Jordan Lambert em 1879, com a intenção de ser usado como antisséptico para procedimentos cirúrgicos. Foi nomeado “Listerine” em homenagem ao médico inglês Joseph Lister. Além da função antisséptica, o enxaguante foi comercializado como loção pós-barba, loção anticaspa, desodorante ou até mesmo produto de limpeza. Com a descoberta de que o produto era um ótimo aliado na eliminação de micro-organismos em 1895, passou a ser recomendado por dentistas como enxaguante bucal.

Existem vários tipos de enxaguantes bucais com diversas finalidades. Desde soluções fluoretadas, usadas para a limpeza dos dentes, desinfecção da cavidade bucal, prevenção da cárie, soluções para o clareamento dos dentes ou até mesmo medicamentos (FRAIGE, 2014).

O uso de enxaguantes bucais vem se tornando frequente no Brasil. Um estudo realizado na Universidade de São Paulo (USP) informou que houve um aumento de 2.227% do uso de enxaguantes bucais de 1992 a 2007 (CRUZ, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC) *apud* FBMFARMA (2011), hoje o Brasil tem o terceiro maior mercado de cosméticos do mundo. A ANVISA (2014a) afirma que, em 2009, o Brasil investiu US\$ 28,8 bilhões e, em 2010, US\$ 37,4 bilhões, sendo US\$ 3,32 bilhões direcionados a produtos de higiene oral. A previsão para 2015 é de US\$ 50,5 bilhões. O consumo per capita dos brasileiros é de US\$ 249,00 por ano, quatro vezes a média mundial, que é de US\$ 60,4.

2.2 Composição

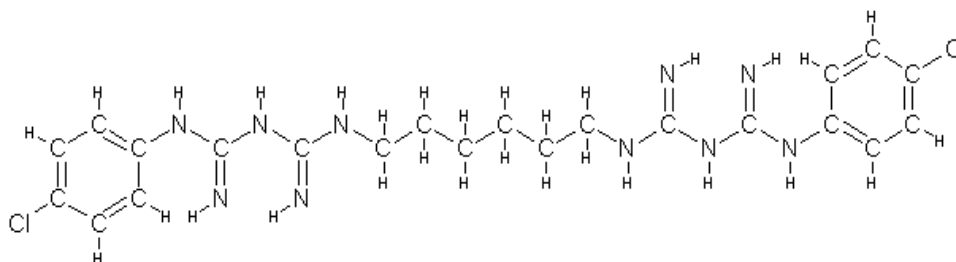
Os diversos enxaguatórios auxiliam no combate às bactérias causadoras das afecções bucais mais comuns como a cárie dentária, placa, tártaro, gengivite e periodontite e ainda do mau hálito (ZANIN *et al*, 2007). Alguns dos elementos que compõem os enxaguantes são: clorexidina, triclosan, cloreto de cetilpiridíneo, óleos essenciais, digluconato de clorexidina, xilitol, mentol, flúor e álcool.

Koga-Ito *et al*. (2009) afirma que a disponibilidade de enxaguatórios bucais contendo diferentes ingredientes ativos – como óleos essenciais, clorexidina e cloreto de cetilperidíneo – é grande.

Segundo Menegon (2009), a clorexidina não é absorvida pela mucosa bucal ou trato gastrointestinal. Além disso, ela é considerada pouco tóxica em animais e humanos, sendo um biocida altamente ativo contra bactérias Grampositivas (Gram+) e Gram-negativas (Gram-) não produtoras de cápsulas.

Zanatta e Rösing (2007) afirmam que o mecanismo de ação antibacteriano pode ser explicado pelo fato da molécula catiônica da clorexidina ser rapidamente atraída pela carga negativa da superfície bacteriana, que é adsorvida à membrana celular por interações eletrostáticas. Classifica-se quimicamente como uma bisbiguanida catiônica, consistindo em dois anéis de 4-clorofenol e dois grupos bisbiguanidas que estão simetricamente ligados a uma cadeia hexametilena. A estrutura da clorexidina pode ser observada na figura 1.

Figura 01: Estrutura da molécula da clorexidina;



FONTE: <<http://goo.gl/4F9GFk>>.

Segundo Aquino *et al.* (2004) o triclosan é um antimicrobiano de baixa toxicidade não iônico, cujo principal sítio de ação é a membrana citoplasmática da bactéria, o qual previne a codificação de aminoácidos essenciais. Em concentração bactericida, promove extravasamento do conteúdo intracelular por causa da desorganização da membrana citoplasmática da bactéria.

Martins *et al.* (2012) afirma que o cloreto de cetilpiridíneo possui uma ação bacteriostática e bactericida contra microrganismos gram-positivos e alguns gram-negativos. Essa ação se deve pela ligação entre cargas elétricas, a carga negativa das células bacterianas e positiva da substância, as quais alteram a barreira osmótica da membrana celular, aumentando assim a permeabilidade celular.

Os óleos essenciais tem grande utilidade na área da medicina, sendo assim, Nascimento (2007) relata que eles são voláteis, insolúveis em água, viscosos e complexos, também podendo formar uma suspensão turva que impede a determinação visual da eficácia antimicrobiana do óleo. Bizzo *et al.* (2009) asseguram que os óleos são extraídos das plantas com técnicas de arraste a vapor, que na grande maioria é transportado pela prensagem do pericarpo de frutos cítricos.

Segundo Oliveira *et al.* (2005), plantas medicinais e/ou seus subprodutos que podem inibir ou intensificar o efeito terapêutico dos medicamentos convencionais, bem como não interferir na resposta esperada. Afirma também que os óleos essenciais são originados do metabolismo secundário das plantas e possuem composição química complexa, destacando a presença de terpenos e fenilpropanoides.

Segundo Tavares (2008) a clorexidina é um detergente catiônico com atividade antimicrobiana de largo espectro. Age como agente bacteriostático e

bactericida diante de grande parte de bactérias Gram + e Gram -, sendo mais efetivo nas gram+. Algumas pesquisas mostram que o bochecho com 10 ml da solução a 0,2% de clorexidina previne completamente o desenvolvimento da gengivite.

Tavares (2008) afirma também que o digluconato de clorexidina também é utilizado em aplicações não-dentais como: preparação da pele antes de cirurgias e antes de perfurações, para desinfetar ambientes, frigoríficos, utensílios, superfícies, abatedouros, laticínios, e indústrias de alimentos em geral. Suas indicações precisas têm efeitos colaterais comuns como: pigmentação dos dentes, alteração da cor de restaurações em resina, alteração da cor da língua, descamação e sensibilidade oral, o gosto amargo da solução e a interferência na sensação gustativa por algumas horas após o bochecho.

Segundo Domingos (2010a), o xilitol é um adoçante que se destaca entre os demais, devido a sua forma de obtenção (por biotecnologia) e também por possuir importantes propriedades físico-químicas e fisiológicas, o que possibilita a aplicação da substância nas áreas odontológica e médica. Possui também a propriedade de produzir sensação refrescante nos produtos cosméticos e é um edulcorante perfeitamente capaz de substituir a sacarose, tendo várias aplicações clínicas além de ser tolerado por diabéticos. Sua molécula é um álcool-carboidrato (poliol, poli-idroxiálcool acíclico ou pentitol) com cinco átomos de carbono ou um pentiol, de estrutura aberta, e não fermentável. É encontrado naturalmente em muitas frutas, vegetais e até mesmo o corpo humano produz cerca de 5 a 15g por dia durante o metabolismo natural de carboidratos.

Mentol é um produto natural extraído de várias plantas como, por exemplo, a hortelã pimenta (*Oleum menthae piperitae*). São cristais na forma de agulhas prismáticas hexagonais, incolores, de cheiro e sabor intensos de hortelãpimenta. Quando aplicado topicamente, causa reação hiperêmica, dilatando os vasos sanguíneos e causando a sensação de frio seguida de analgesia, razão pela qual é usado associado à cânfora no gel redutor. Proporciona, também, alívio a dores viscerais e musculares por vasodilatação da região dolorida, e é utilizado em várias áreas sendo elas artrite, mialgias e desconfortos relacionados, em sintomas da bronquite, gripe, sinusites e condições similares, tratamento de laringites, faringites e afecções bucais, associado ao eucaliptol, timol e terpineol. Sua concentração varia de 0,01 a 1% em fórmulas farmacêuticas como pomadas, pasta balsâmicas, aerossol e pastilhas (DOMINGOS, 2011b).

Narvai (2000) afirma que o flúor é o 13º elemento mais abundante na natureza sendo também, o mais eletronegativo dos halogênios. Este tem grande capacidade de reagir com outros elementos químicos, formando compostos orgânicos e inorgânicos, é importante destacar também que o flúor está presente no ar, no solo e nas águas.

Segundo Martins *et al.* (2012), o flúor tem a capacidade de diminuir a solubilidade do esmalte dentário, deixando-o mais resistente frente aos ácidos provenientes das bactérias cariogênicas.

2.3 Benefícios e Malefícios

Os enxaguantes bucais trazem muitos benefícios para as pessoas que os utilizam, já que esses auxiliam no combate às bactérias causadoras das afecções bucais mais comuns como a cárie dentária, placa, tártaro, gengivite e periodontite e ainda as bactérias que causam o mau hálito. Em grande parte das vezes, a eficácia dos enxaguantes bucais é atribuída a sua efetividade bactericida pela ação da clorexidina e do triclozam, principalmente em produtos intra orais de efeitos prolongados (ASADOORIAN, 2006).

Um dos principais motivos para o uso dos enxaguantes bucais é a eliminação da placa bacteriana. Segundo Asadoorian (2006), a placa dentária inicia-se através da proliferação de colônias de bactérias, podendo ser de natureza patogênica ou não, formando uma película pegajosa e incolor sobre os dentes, causada pelos restos de alimentos que se encontram na boca. A placa é um fator que contribui para a inflamação gengival que, se não tratada, pode progredir para uma periodontite ou cárie.

Existem muitas evidências científicas de que os enxaguantes bucais podem desempenhar um papel significativo como um agente auxiliar dos métodos mecânicos para prevenir e tratar doenças periodontais. Segundo Torres *et al* (2000), substâncias antimicrobianas como enxaguantes bucais, podem compensar diversas dificuldades de uma boa limpeza mecânica da boca, apresentada pelas pessoas. Porém, de acordo com Rojas (2005), em nenhum caso os enxaguantes bucais devem substituir os métodos mecânicos como a escovação e o uso de fio dental para a remoção da placa, e sim, atuar como agentes coadjuvantes.

Atualmente, existem diversas marcas e tipos de enxaguatórios bucais a venda nos mercados, com sabores, aromas e fórmulas diferentes. São vendidos sem a prescrição ou recomendação de um especialista. Porém, muitos médicos e dentistas afirmam que se deve ter cuidado com o uso contínuo dos enxaguantes bucal, principalmente os que possuem álcool em sua composição.

De acordo com Peláez *et al.* (2004), o uso de enxaguatórios contendo álcool em sua composição aumenta o tempo de exposição da mucosa oral ao álcool, podendo ocasionar diversos efeitos, como a sensação de queimação, lesões de hiperqueratinização da mucosa oral e a descamação da mesma. E, segundo Rezende (2014), os enxaguantes com álcool desequilibram a flora bacteriana responsável pelo pH da saliva e pelos tecidos da boca, ocasionando o amarelamento dos dentes.

Segundo pesquisa realizada por Conceição (2014) com pessoas que possuem mau hálito (halitose) e utilizam enxaguantes bucais com álcool diariamente, foi observado que esses produtos agravaram ainda mais a doença, por promoverem ressecamento e descamação na mucosa bucal, sendo degradadas pelas bactérias proteolíticas. Nesse processo de decomposição dos minúsculos pedaços de pele, são liberados gases derivados do enxofre que dão o odor desagradável característico da doença.

Em um estudo realizado por Freita *et al.* (2005) sobre os danos cromossômicos causados pelo tabaco e álcool nas células da mucosa oral, observou-se uma frequência significativa de fenômenos degenerativos em pessoas que ingeriam bebidas alcoólicas e nos maiores casos, os indivíduos relataram o hábito do uso de antissépticos bucais.

O contato do álcool com a mucosa oral através de bochechos pode ser suficiente para a expressão dos efeitos genotóxicos desta substância, diferente do contato que ocorre com a ingestão de bebidas alcoólicas que se dá, habitualmente de modo fugaz (FREITA *et al.* 2005).

2.4 O Álcool nos Enxaguantes Bucais

Anos atrás, todos os enxaguantes bucais que possuíam alto desempenho em combater bactérias continham álcool em sua composição. Com o passar dos anos e o aumento da tecnologia, foi possível produzir um enxaguante bucal que não fosse tão agressivo e fizesse uma limpeza semelhante aos enxaguantes alcoólicos (TORRES *et al.* 2000).

Segundo Cruz (2011), atualmente apenas alguns deles apresentam álcool, auxiliando na eliminação de bactérias já que o álcool presente é uma das formas para se diluir o flúor.

Este álcool presente nos enxaguantes é o álcool etílico - também chamado de etanol - faz parte do grupo funcional orgânico álcool, que por sua vez é constituído por um ou mais grupos oxidrila ou hidroxila (OH) sendo esse ligado diretamente a átomos de carbonos saturados.

Segundo a Alchois (2011), esse tipo de álcool pode servir como matéria-prima na produção de acetaldeído, ésteres glicóis, éter dietílico, quaternário de amônia, álcool neutro e acetato de etila, ele também é utilizado na formulação de produtos de limpeza devido a sua característica desinfetante. Além dessa utilização, ele está contido nas bebidas alcoólicas, é usado para limpezas domésticas, esterilizantes, solventes e também é combustível para automóveis. O nome álcool etílico é de uso comercial, seu nome químico é etanol, a fórmula do etanol é C_2H_5OH , tem odor específico, é altamente inflamável e volátil. (ALCHOIS, 2011).

O Álcool Etílico Anidro é um solvente oxigenado que possui alta miscibilidade em solventes orgânicos. É obtido através da fermentação do caldo da cana-de-açúcar e outros produtos intermediários do processo de fabricação de açúcar. Possui diversas aplicações no segmento químico desde matéria-prima na fabricação de acetatos e ésteres até o uso como solvente, principalmente no segmento de tintas e vernizes (PETROBRAS, p. 2, 2012).

As propriedades físico-químicas do álcool etílico hidratado podem ser observadas na tabela 1, desenvolvida a partir de algumas fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ).

Tabela 1: Propriedades físico-químicas do álcool etílico hidratado

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Densidade | 0,808 g/cm ³ |
| Ponto de Fusão | -114,5 °C |
| Ponto de Ebulição | 78,4 °C |
| Estado Físico | Líquido |
| pH | Entre 6 e 8 |

FONTE: Feito pelo grupo

O álcool pode ocasionar danos à mucosa bucal, podendo prejudicar a sua proteção. Isto ocorre pela desnaturação das proteínas presentes na mucosa bucal, deixando-as suscetíveis a ação de agentes externos. Segundo Torres *et al* (2000), o álcool em si não é um vilão, mas o meio, a situação e a quantidade devem ser levados em conta. O álcool que utilizamos para limpezas gerais é o mesmo utilizando para limpeza bucal, mas o que os diferencia é sua concentração.

Estudos concluem que a presença etanol na composição dos antissépticos bucais aumentam seu poder antibacteriano, que auxiliam na remoção de bactérias causadoras do tártaro, o que por sua vez é bom, entretanto, a concentração alcoólica elevada pode ocasionar danos à mucosa que protege a boca de agentes externos [...] a concentração alcoólica nos antissépticos bucais pode chegar a 27% (TORRES *et al*, 2000, p. 48).

Peláez (2004) afirma que não há estudos que relacionem a dependência química por álcool e o fato da utilização de enxaguantes visto que ele não é ingerido. Como o etanol ali presente apenas passa pela boca, ele não é absorvido pela pele, não tendo assim relação com a causa dessa dependência.

O álcool tem sido diretamente apontado em estudos que relacionam o câncer de boca ao uso de enxaguantes bucais, mas, segundo Cruz (2011), não há comprovação científica, embora haja estudos na área, para determinar se é verdadeira esta relação e o quanto o uso contribui para o desenvolvimento do câncer de boca e de faringe.

Nos dias de hoje, a qualidade dos enxaguantes bucais não está somente na questão de conter ou não álcool, vai muito além, cada tipo é recomendado para uma função ou necessidade específica. Há controvérsias na questão dos benefícios e malefícios de seu uso principalmente os alcoólicos, mas o fato é que há muito sobre o que pesquisar nesta área, "a lista de dúvidas dos consumidores é muito grande e não há respostas dos órgãos que deveriam as regulamentar" (CRUZ, 2011).

O álcool pode causar sérias lesões na córnea. Penetra na pele causando irritação e dermatose. A inalação do vapor pode causar irritação das mucosas, dor de cabeça, náuseas e perda da consciência. A ingestão causa náuseas, vômitos, dor de cabeça, confusão mental, embriaguez, podendo causar lesões gástricas, renais e biliares (CRUZ, 2011).

Além disso, é altamente inflamável quando exposto a faíscas, calor ou chamas. Esse reage com substâncias oxidantes liberando grande quantidade de calor. No meio ambiente ele prejudica a utilização da água quando contaminada pelo produto, podendo causar danos aos organismos aquáticos. É completamente solúvel em água e, mesmo em pequenas quantidades, pode afetar a fauna e a flora local (CRUZ, 2011).

Seus vapores são prejudiciais ao meio ambiente, devendo, portanto, ser acondicionado de forma apropriada. Por ser inflamável, deve-se manter o produto longe de fontes de ignição e faíscas. Deve-se evitar o contato do líquido com a pele, mucoso e olhos. Recomenda-se não ultrapassar o limite de tolerância (LT-MP) de 780 ppm (parte por milhão) (PETROBRAS, 2012).

2.5 Regulamentação

Segundo ANVISA (2014b), são considerados produtos de higiene, aqueles formados por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo, com objetivo principal de limpá-los, perfumá-los e ou corrigir odores corporais, protegendo e mantendo-os em bom estado.

Dentre os produtos de higiene, há duas classificações, os de grau I, que são produtos que não requerem informações detalhadas com relação ao seu modo de uso e suas restrições, e os de grau II, referente aos produtos que, devido às suas características, necessitam comprovação de segurança e ou eficácia, juntamente com informações e cuidados, modo de uso e restrições. Nesse contexto, os enxaguantes bucais são classificados como produtos de grau II. Os critérios para essa classificação foram estabelecidos através da probabilidade de efeitos indesejados devido ao mau uso dos produtos (ANVISA, 2014b).

Segundo ANVISA (2014b), não há nenhuma lei que disponha sobre o uso de álcool nos enxaguantes bucais, a legislação apenas afirma que o fabricante deve informar se há ou não álcool na composição do produto. Entretanto no ano de 2009,

o então Senador Antônio Carlos Valadares, fez um projeto de lei que propõem a exibição de advertências nos rótulos de enxaguantes bucais com álcool. A proposta compõe-se apenas de dois artigos.

Art. 1º O art. 57 da Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, passa a vigorar acrescido do seguinte § 2º, renumerando-se o atual parágrafo único como § 1º: “**Art. 57**.....

.....
 . § 2º Os enxaguatórios bucais que contenham álcool em sua composição deverão exibir, na forma do regulamento, alerta sobre os possíveis malefícios advindos de seu uso freqüente. (NR) “

Art. 2º Esta Lei entra em vigor cento e oitenta dias após a data de sua publicação (SENADO,2014b).

A justificativa para tal projeto era de que o uso desses produtos vem se tornando frequente e que, segundo estudos realizados por universidades conceituadas, o uso de enxaguantes com álcool é um dos fatores que pode levar ao câncer de boca. Reitera o referido Projeto de Lei que:

Dessarte, o mínimo que o Poder Público deve fazer em relação aos usuários dos enxaguatórios bucais é alertá-los sobre os riscos do consumo daqueles produtos que contenham álcool, até para que eles possam, se for o caso, substituí-los por fórmulas isentas dessa substância. Com efeito, constitui direito básico do consumidor “a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem” (art. 6º, III do Código de Defesa do Consumidor) (SENADO,2014b).

Utilizando-se de outras pesquisas referentes à relação entre o uso de enxaguantes com álcool e o câncer de boca, que dizem que ainda não foi possível estabelecer uma relação direta entre os dois, a comissão de assuntos sociais, decidiu por rejeitar o Projeto de Lei nº222 de 2009 (SENADO, 2014a).

2.6 Métodos Qualitativos e Quantitativos

Entre os métodos possíveis optou-se pela espectroscopia do infravermelho, destilação fracionada e o cálculo da densidade.

2.6.1 Espectroscopia do Infravermelho

As principais funções do infravermelho estão relacionadas à determinação qualitativa e quantitativa de espécies moleculares e também de estruturas de espécies orgânicas e bioquímicas (LEITE e PRADO, 2012).

Segundo Seribeli (2013), espectroscopia de infravermelho é uma técnica que consiste em incidir um feixe de radiação eletromagnética na amostra em análise. É monitorada a intensidade e o comprimento da luz que atravessa a amostra no comprimento de onda varrido, então se obtém um espectro de absorção ou transmissão característico de cada substância. A caracterização de uma substância é obtida a partir da absorção de energia em determinados comprimentos da onda. Essa absorção está relacionada ao tipo de ligação química presente na substância.

A maior utilidade da espectroscopia infravermelha é a identificação de moléculas orgânicas e organometálicas. Esse método considera a vibração e rotação dos átomos em uma molécula (LEITE e PRADO, 2012)..

Nesse procedimento, utiliza-se o espectrômetro, que é o instrumento que passa luz infravermelha através da molécula orgânica produzindo um espectro com a trajetória da quantidade de luz transmitida, comparada com a onda da radiação infravermelha. As ligações químicas de uma molécula orgânica interagem com a radiação infravermelha, sendo assim, o espectro oferece uma quantidade considerável de dados estruturais (LINDE, 2014).

2.6.2 Espectrometria do Infravermelho

Segundo Silverstein *et al* (2012) a espectrometria é a medição do comprimento das ondas e da intensidade de absorção de luz infravermelha pela amostra. A parte do espectro eletromagnético que se situa entre a região visível e a região das microondas corresponde aproximadamente a radiação infravermelha. O infravermelho possui várias frequências, sendo cada uma designada com processos distintos.

Com frequências inferiores a aproximadamente 100 cm^{-1} a radiação do infravermelho se converte em energia de rotação molecular quando absorvida por uma molécula orgânica. Este processo de absorção é então quantizado e, em decorrência o espectro consiste em uma série de linhas separadas (Silverstein *et al*, 2012).

Silverstein *et al* (2012) afirmam que a irradiação infravermelha na faixa de 10.000 cm^{-1} a 100 cm^{-1} se converte em energia de vibração molecular quando absorvida pela molécula. Este processo também é quantizado, porém ao invés de linhas se tem bandas, pois cada nível de energia vibracional corresponde a uma série de mudanças de nível de energia rotacional. O comprimento ou a frequência de onda depende das relativas massas dos átomos, da geometria dos átomos e da força de ligação.

As posições das bandas no espectro são apresentadas pela unidade de centímetro inverso (cm^{-1}), sendo esta unidade designada ao número de ondas. Essa unidade é proporcional a energia de vibração. Enquanto a unidade de comprimento de onda é dada em micrômetros ($1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\text{ m}$), o comprimento de ondas é o inverso do número de ondas. As intensidades das ondas podem ser expressas como absorbância (A) ou transmitância (T). A absorbância é o logaritmo decimal do inverso da transmitância, ou seja, $A = \log_{10}$ e a transmitância é a razão entre energia radiante e energia que incide na amostra (Silverstein *et al*, 2012).

Conforme Silverstein *et al* (2012) vibrações moleculares podem ser categorizadas em deformações axiais e deformações angulares, sendo a vibração axial um movimento rítmico ao longo do eixo das ligações, a qual faz a distância interatômica alternar entre aumentar e diminuir. Já as vibrações angulares refletem nas variações ritmadas das ligações onde o movimento de um grupo de átomos que em relação ao resto da molécula a posição dos átomos não se altera ou a que tem um átomo em comum. Desta maneira, as vibrações de deformação angular circundam alterações dos ângulos de ligação com vínculo a um conjunto arbitrário de coordenadas da molécula. São observadas na radiação infravermelha somente as vibrações que levam a variação rítmica do momento de dipolo da molécula.

Silverstein *et al* (2012) afirmam que há diferentes espectros de infravermelho e que, conseqüentemente funcionam de maneiras distintas, sendo eles o Espectrômetro de Infravermelho por Dispersão e o Espectrômetro de Infravermelho com transformada de Fourier.

O espectrômetro por dispersão consiste em um feixe de luz infravermelha que passa através da amostra, em que a radiação é varrida por dispersão na rede de difração. O espectro então é obtido pela rotação da rede, e as áreas de absorção detectadas e lançadas em gráficos de frequência contra as intensidades. Já o de

Fourier baseia-se em a radiação conter todos os comprimentos de onda e também ser separada em dois feixes no qual um deles permanece fixo e o outro se move, acarretando assim a variação na intensidade de radiação recebida por um detector chamado de interferograma. A transformação ocorre em posições sucessivas de espelho, que dá origem ao espectro de infravermelho completo (Silverstein *et al*, 2012).

De acordo com Silverstein *et al* (2012) com o infravermelho é possível se obter espectros de sólidos, líquidos e gases, sendo os de gases e líquidos que possuem baixo ponto de ebulição, obtidos por meio de expansão da amostra no interior de uma célula previamente evacuada. Porém, o espectro suporta células de até 10 cm, e algumas células comerciais podem chegar a ter mais de 40 metros, estas então passam por trajetos longos que são obtidos através de óptica de múltiplas reflexões.

Silverstein *et al* (2012) afirmam que os líquidos podem ser examinados estando no estado puro ou em uma solução, os líquidos puros são colocados no meio de placas de sal sem espaçadores produzindo um filme de espessura igual ou inferior a 0,01 mm estas placas são então mantidas juntas por capilaridade. Quando as amostras são muito voláteis estas substâncias são examinadas em células fechadas com espaçadores demasiadamente finos.

As soluções ocorrem em células de espessura que variam de 0,1 a 1 mm. Costuma-se colocar no feixe de referência uma célula de compensação contendo um solvente puro, assim o espectro obtido é o do soluto, a não ser que nas regiões espectrais o solvente absorva fortemente (Silverstein *et al*, 2012).

Segundo Silverstein *et al* (2012) as características que o solvente selecionado deve apresentar são: ser razoavelmente transparente na região de interesse e também deve estar seco. Caso necessite o todo do espectro, se utiliza vários solventes para realizar a ação. Geralmente, soluções diluídas em um solvente apolar proporcionam os melhores espectros, isso se deve por que os compostos apolares produzem essencialmente o mesmo espectro em fase condensada e em solventes apolares. Os sólidos são examinados geralmente na forma de pó em suspensão, disco prensado ou filme vítreo que é depositado sobre uma placa transparente.

Conforme Silverstein *et al* (2012) afirmam que para a interpretação do espectro de infravermelho é necessário levar em conta alguns requisitos, sendo

eles: o espectro deve ter resolução de intensidade razoável; o composto de ser razoavelmente puro; o espectrômetro deve ser calibrado de forma que sejam observadas frequências ou comprimento de onda correta; método da amostra deve ser especificado, quando em solução é preciso indicar o solvente com suas devidas concentrações.

O tratamento das vibrações de moléculas complexas é pouco prático, então se utiliza a interpretação do espectro a partir de comparações empíricas com outros espectros e também se utiliza os resultados de moléculas mais simples. As duas áreas mais considerável para exame preliminar são as regiões de 4000 a 1300 cm^{-1} e de 900 a 650 cm^{-1} . A região de grupos funcionais é a de mais alta frequência, nesta região ocorrem as absorções que condizem a grupos funcionais importantes, como OH, NH e C=O. Porém deve-se levar em conta que bandas muito largas podem dificultar seu reconhecimento. A ausência de absorção entre 1850 e 1540 cm^{-1} exclui as estruturas que possuem carbonila (Silverstein *et al*, 2012).

Segundo Silverstein *et al* (2012) os grupos funcionais como S-H e C=C produzem absorções fundamentais que resultam em bandas fracas na região de alta frequência, as quais são muito importantes na determinação de estruturas. As bandas de combinação de absorções de frequência menor que são denominadas bandas harmônicas aparecem na região de alta frequência do espectro. Já bandas fortes, com características de esqueleto aromático e heteroaromático apresentam-se na região de 1600 a 1300 cm^{-1} .

Silverstein *et al* (2012) afirmam que quando não contém estruturas aromáticas há ausência de bandas na região de 900 a 650 cm^{-1} . Os compostos heteroaromáticos e aromáticos produzem bandas intensas nessa região, que são originadas nas deformações angulares fora do plano de C-H e dos anéis.

No momento em que há presença de dímeros de ácido carboxílico, aminas ou amidas pode se observar a absorção larga e moderadamente intensa na região de baixa frequência. E se estas bandas forem ampliadas até 1000 cm^{-1} pode se incluir a absorção dos alquenos (Silverstein *et al*, 2012).

Consoante com Silverstein *et al* (2012) a região mais importante para determinação de certas bandas também apresenta absorções que provavelmente são diferentes para as diversas espécies moleculares.

A região intermediária do espectro, $1300-900\text{ cm}^{-1}$, é usualmente conhecida como região da "impressão digital". O espectro nela observado é, com frequência, complexo, com as bandas se originando de modos de vibração acoplados. Essa região do espectro é muito importante para a determinação da estrutura quando examinada com referência a outras regiões. Assim, por exemplo, se a absorção de deformação axial de O---H de álcoois ou fenóis aparecer na região de alta frequência do espectro, a posição da banda característica de C--C--O na região de $1260-1000\text{ cm}^{-1}$ torna possível muitas vezes identificar a hidroxila como sendo álcool ou fenol (Silverstein *et al*, p.78, 2012).

Silverstein *et al* (2012) afirmam que qualquer conclusão em referência aos espectros de uma determinada banda deve ser confirmada e se possível, comparada a outras porções do espectro.

2.6.3 Destilação Fracionada

A destilação é um processo que se caracteriza por uma dupla mudança de estado físico de uma substância, inicialmente no estado líquido, sendo aquecida até atingir a temperatura de ebulição, transformando-se em vapor, e sendo novamente resfriada até que toda a sua massa retorne ao estado líquido (CAPUNITAN e CAPAREDA, 2013).

Na maioria das vezes, utiliza-se o método de destilação simples, mas quando os componentes de uma determinada mistura têm pontos de ebulição muito próximos, o mais leve excesso de aquecimento pode evaporar ambos os componentes, sendo necessário utilizar o método da destilação fracionada (CAPUNITAN e CAPAREDA, 2013).

A destilação fracionada é um método físico-químico, utilizado para a separação de misturas homogêneas quando seus componentes se encontram em fase líquida e que possuam pontos de ebulição diferentes. De acordo com Bedinot *et al*. (2011), a destilação fracionada tem como principal objetivo, obter compostos distintos a partir da diferença de suas volatilidades.

Esse método tem como base fazer com que os vapores de um determinado componente percorram um difícil trajeto, em que uma coluna de vidro aumente a superfície de contato e faça com que parte do componente líquido menos volátil volte a se condensar pelo contato com as paredes frias da coluna, retornando ao balão de vidro. Enquanto que o líquido mais volátil é completamente destilado (MARTINS, 2012).

Esse sistema é constituído por um balão de vidro, que é aquecido durante o procedimento e é nele que está contida a mistura. Presa a boca do balão se encontra a coluna de fracionamento e no topo um termômetro, na lateral há uma saída para o condensador e, ao final, outro balão de vidro, o qual nele estará contido a substância destilada após o término do processo (MARTINS, 2012).

A função da coluna é possibilitar a troca de calor entre o vapor quente que sobe e o líquido frio que desce, favorecendo uma série de evaporações e condensações. Quanto menor a diferença entre os pontos de ebulição dos líquidos, maior deverá ser a altura da coluna ou a área de contato.

2.6.4 Densidade

De acordo com Rossi *et al.* (2008) na química o conceito de densidade é relacionado a razão entre a quantidade de massa contida em um determinado volume, e isso envolve as diversas propriedades da substância analisada.

Segundo César *et al.* (2004) a densidade de líquidos pode ser determinada medindo-se a massa e determinando o seu volume. Entretanto, uma mudança na temperatura consideravelmente pequena pode afetar nos resultados da densidade.

A densidade de líquidos e sólidos é expressa em quilograma por metro cúbico – kg/m^3 . Porém, é mais usualmente usada como grama por mililitro – g/mL – ou grama por centímetro cúbico – g/cm^3 (MAZALI, 2009).

Montanheiro (2012) afirma que a densidade relativa é a razão de massa específica da substância e a massa específica padrão. Afirma também que se adota a água pura a 4°C como padrão, cuja densidade é de $1,0 \text{ g/cm}^3$.

Para a determinação da densidade de sólidos e líquidos pelo princípio de Arquimedes se utiliza uma balança de laboratório a qual vai conter um béquer com o líquido (MONTANHEIRO, 2012).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado durante o primeiro semestre do ano de 2015 e priorizou os métodos e materiais disponíveis nos Câmpus do município de Jaraguá do Sul.

3.1 Materiais

Para determinar a concentração alcoólica nos enxaguantes bucais, foram utilizados os seguintes materiais: balão de fundo redondo, balão volumétrico, balança analítica – Shimadzu Aux220 - (com precisão de 0,0001 g), conector de destilação, colunas de fracionamento de Vigreux, condensador, funil, garras, mangueiras, manta de aquecimento, peneira, provetas, rolha, suporte universal, pérolas de vidro e termômetro.

3.2 Escolha das Marcas

A fim de definir as marcas de enxaguantes bucais que foram utilizadas nessa pesquisa, aplicou-se um questionário - com a seguinte pergunta, quais as marcas de enxaguantes bucais você conhece? - com 62 alunos do Curso Técnico em Química Modalidade Integrado - do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul-, com o intuito de se obter as três mais conhecidas e/ou citadas por esses entrevistados, e as amostras de uma linha de enxaguantes com álcool e outra linha sem álcool da mesma marca.

Após definidas as marcas dos enxaguantes bucais, analisou-se o rótulo das embalagens desses produtos, a fim de verificar a composição e as informações contidas nele.

Com isso, as amostras foram nomeadas de A1, B1 e C1 para os enxaguantes que informavam no rótulo a presença de álcool em sua composição, e A2, B2 e C2 para aqueles que diziam não conter álcool. A mesma letra nomeada indica que as amostras são de uma mesma marca de enxaguante bucal.

3.3 Destilação Fracionada

Para determinar a concentração alcoólica presente nos enxaguantes bucais, realizou-se primeiramente o método da destilação fracionada, a fim de obter quantitativamente (v/v), o álcool presente nesses produtos.

Com a finalidade de esclarecer os procedimentos executados no processo de destilação, descreve-se a seguir, cada etapa. Inicialmente, montou-se um sistema de destilação fracionada, conforme a figura 02, utilizando três colunas de fracionamento, totalizando em uma altura de 87 cm, que teve por finalidade, diminuir

a presença de água no destilado, para que a maior parte dela ficasse condensada nas colunas, aumentando assim, a pureza do destilado.

Acoplou-se um termômetro no conector de destilação para o acompanhamento da temperatura do sistema. Após a sua montagem, foi medido 100 mL de enxaguante bucal em uma proveta graduada, a qual foi manuseada cautelosamente, para que não formasse bolhas de ar que poderiam interferir na leitura da medição. Transferiram-se os 100 mL de enxaguante bucal da proveta para o balão de fundo redondo, que dentro continha pérolas de vidro para que, durante o processo de aquecimento do sistema, o líquido a ser destilado não sofresse ebulição tumultuosa.

Por fim, observou-se a variação de temperatura ocorrida no processo de destilação, mantendo o aquecimento até que todo o azeótropo fosse condensado e a temperatura voltasse a subir. A temperatura estabilizou em 78,15 °C, temperatura na qual, conforme a literatura, o azeótropo do álcool seria destilado com 4 % de água em sua composição (v/v).

Ao término do procedimento, o líquido retido no balão de fundo redondo foi peneirado, separando-o das pérolas de vidro e medido novamente na proveta graduada, o azeótropo do álcool destilado e o enxaguante não destilado, verificando-se os índices de perda e recuperação através dos volumes obtidos na proveta.

Esse processo foi realizado com todos os enxaguantes que continham o álcool informado nos rótulos das embalagens, ou seja, com os enxaguantes A1, B1 e C1.

Figura 02: Sistema de destilação fracionada;



FONTE: grupo;

3.4 Densidade

Depois de realizado o processo de destilação fracionada com os enxaguantes A1, B1 e C1, para determinar em porcentagem a concentração alcoólica presente nessas amostras, realizou-se a determinação da densidade.

Primeiramente, vários balões volumétricos foram testados, a fim de obter-se um, cuja linha de leitura estivesse corretamente calibrada no valor de 10 mL. Para isso, adicionou-se 10 mL de água nos balões volumétricos nos quais foram pesados na balança analítica.

O volume correto de água adicionado nos balões foi confirmado através do valor obtido na balança, sabendo-se que a densidade da água é de 1 g/mL. Assim, o balão volumétrico que estava com a linha de leitura corretamente calibrada com os 10 mL de água adicionada, foi utilizado para a pesagem das amostras e durante toda a metodologia.

Com um balão volumétrico corretamente calibrado, pesou-se 10 mL do álcool destilado pelo método anterior das amostras A1 e C1 registrando o peso obtido. Esse processo repetiu-se por seis vezes, retirando-se os valores incongruentes, somando-se os outros pesos e dividindo-se pela mesma quantidade de valores obtidos, obtendo-se assim, uma média desses pesos.

A média desses pesos foi a massa utilizada para calcular a densidade do álcool, sendo dividida pelo volume de álcool adicionado no balão, ou seja, 10 mL, sendo o valor da densidade obtido através da fórmula $D = m/v$.

O enxaguante B1 teve um volume de álcool destilado menor que 10 mL, sendo assim, esse processo foi realizado de forma diferente, no qual adicionou-se cada vez no balão volumétrico 1 mL de álcool destilado, tarando a balança analítica e registrando o peso desse composto cada vez, até o volume chegar em 6 mL. Esse processo foi repetido três vezes, foi tirada uma média dos valores obtidos, seguidos da aplicação da fórmula da densidade.

O procedimento foi realizado novamente também, com os enxaguantes A1 e C1, adicionando-se da mesma forma, 1 mL de cada vez no balão volumétrico até o volume de 6 mL, repetindo três vezes e tirando-se uma média e aplicando-se o cálculo da densidade.

3.5 Infravermelho no Spectrum Two

Para detectar a presença ou não de álcool nas amostras em que os rótulos da embalagem informavam não conter álcool na composição, realizou-se o método da Espectrometria de Infravermelho o no Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Geraldo Werninghaus.

Com isso, pôde-se fazer uma análise qualitativa nos enxaguantes bucais A2, B2 e C2 através dos gráficos obtidos pelos espectros realizados, verificando-se a presença ou não de bandas alcoólicas nessas amostras.

Primeiramente, o ambiente do laboratório onde foi realizada a espectroscopia de infravermelho foi previamente preparado para ter uma baixa umidade relativa do ar, já que a água possui uma absorção intensa da radiação do infravermelho, o que poderia interferir no espectro final das amostras.

Após inseridas as amostras no aparelho de espectrometria, foi feita uma varredura de espectro das amostras de enxaguantes, gerando gráficos. Através deles foi possível identificar as bandas e grupos funcionais presentes nas amostras.

A interpretação dos espectros gerados foi feita em um primeiro momento com base nas bandas características dos álcoois – OH (1200 a 1000 cm^{-1}), que aparece nessa região com alta frequência do espectro.

Além dos espectros das amostras A2, B2 e C2, realizou-se o procedimento com uma amostra de enxaguante com álcool e outro com álcool 98 % puro, onde os gráficos desses espectros foram utilizados como base de comparação e indicativos, podendo-se assim, se ter uma idéia sobre a presença ou não de álcool nas amostras analisadas.

3 ANÁLISE DOS DADOS

Conforme a metodologia descrita, foi realizada uma pesquisa com 62 alunos do curso técnico em química, para determinar quais as três marcas que fariam parte do projeto. Então a questão proposta foi, "quais marcas de enxaguantes bucais você conhece?". Dos entrevistados, 53 relataram que conhecem a marca A, 45 mencionaram que também conhecem a marca B e 22 informaram que conhecem a marca C.

Após esse levantamento, foi feita a compra dos produtos que representariam a marca, sendo eles de duas linhas distintas, uma com álcool e outra sem a presença deste. Para que as marcas não fossem identificadas foram estabelecidas letras e

números que representariam os produtos de cada empresa e se esses continham álcool, ou não. Esta representação pode ser observada na Tabela 02.

Tabela 02: Representação dos enxaguantes bucais utilizados na pesquisa;

| MARCA | REPRESENTAÇÃO DOS ENXAGUANTES COM ÁLCOOL | REPRESENTAÇÃO DOS ENXAGUANTES SEM ÁLCOOL |
|----------|--|--|
| A | A1 | A2 |
| B | B1 | B2 |
| C | C1 | C2 |

Fonte: Próprio Grupo

Assim, começou-se o procedimento laboratorial de destilação como exposto na metodologia. Após o final da destilação, foi feita a leitura do volume do destilado e do enxaguante que restou no balão de fundo redondo, para que, fosse constatável os índices de recuperação e de perda. Esses dados podem ser observados na Tabela 03.

Tabela 03: Relação entre os volumes durante a destilação;

| ENXAGUANTE | Volume inicial (mL) | Volume do condensado (mL) | Volume do enxaguante restante (mL) | Índice de recuperação (%) | Índice de Perda (%) |
|------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| A1 | 100 | 22 | 73 | 95 | 5 |
| B1 | 100 | 6 | 87 | 93 | 7 |
| C1 | 100 | 15 | 80 | 95 | 5 |

Fonte: Próprio Grupo

Posteriormente, escolheu-se um balão volumétrico calibrado de 10 mL - para averiguar sua calibração, pesou-se 10 g de água e observou-se se o menisco ficava em cima do traço de aferição do balão -, para que, houvesse a possibilidade de pesar e calcular a densidade do destilado de forma correta.

Porém, o enxaguante B1, obteve apenas 6 mL de destilado, não sendo possível a utilização do balão volumétrico, então, utilizou-se um micropipetador, com o volume fixo de 1000 microlitros, ou seja, 1 mL. Por fim, este método acabou sendo utilizado em todos os destilados, para trazer mais confiabilidade ao grau INPM encontrado experimentalmente.

Para A1 foram realizadas três pesagens, a primeira com o volume de 10 mL e as outras duas com o volume de 1 mL. Essas podem ser observadas na Tabela 04.

Tabela 04: Pesagens referentes ao destilado do enxaguante A1;

| Primeira Média (10 mL) | | | |
|-------------------------------|-------------|------------------------------|-----------|
| Pesagem | Balão Vazio | Destilado com Balão | Destilado |
| 1 | 15,4745 g | 23,594 g | 8,1195 g |
| 2 | 15,4745 g | 23,5945 g | 8,1200 g |
| 3 | 15,4745 g | 23,5883 g | 8,1132 g |
| 4 | 15,4745 g | 23,5910 g | 8,1165 g |
| 5 | 15,4745 g | 23,5831 g | 8,1086 g |
| 6 | 15,4745 g | 23,5805 g | 8,1060 g |
| Média = 8,8139 g | | | |
| Segunda Média (1 mL) | | Terceira Média (1 mL) | |
| Pesagem | Destilado | Pesagem | Destilado |
| 1 | 0,8116 g | 1 | 0,8110 g |
| 2 | 0,7993 g | 2 | 0,8144 g |
| 3 | 0,8143 g | 3 | 0,8120 g |
| 4 | 0,8196 g | 4 | 0,8223 g |
| 5 | 0,8180 g | 5 | 0,8057 g |
| 6 | 0,8019 g | 6 | 0,8097 g |
| Média = 0,8107 g | | Média = 0,8125 g | |

Fonte: Próprio Grupo.

Como mencionado, as pesagens de B1, foram feitas no volume de 1 mL. Foram realizadas por três vezes, e essas podem ser observadas na Tabela 05.

Tabela 05: Pesagens referentes ao destilado do enxaguante B1;

| Primeira Média (1 mL) | | Segunda Média (1 mL) | | Terceira Média (1 mL) | |
|------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| Pesagem | Destilado | Pesagem | Destilado | Pesagem | Destilado |
| 1 | 0,8097 g | 1 | 0,8114 g | 1 | 0,8090 g |
| 2 | 0,8126 g | 2 | 0,8143 g | 2 | 0,8142 g |
| 3 | 0,8156 g | 3 | 0,8115 g | 3 | 0,8092 g |
| 4 | 0,8081 g | 4 | 0,8107 g | 4 | 0,8088 g |
| 5 | 0,8058 g | 5 | 0,8193 g | 5 | 0,8148 g |
| 6 | 0,8077 g | 6 | 0,8070 g | 6 | 0,8102 g |
| Média = 0,8099 g | | Média = 0,8107 g | | Média = 0,8110 g | |

Fonte: Próprio Grupo.

Para o enxaguante C1, foram realizadas seis pesagens, sendo as duas primeiras com o volume de 10 mL e as demais com o volume de 1 mL. Essas medidas estão disponíveis na Tabela 06.

Tabela 06: Pesagens referentes ao destilado do enxaguante C1;

| Primeira Média (15 mL) | | | |
|-------------------------------|-------------|----------------------------|------------|
| Pesagens | Balão Vazio | Destilado com o Balão | Condensado |
| 1 ^a | 15,4606 g | 23,5702 g | 8,1096 g |
| 2 ^a | 15,4606 g | 23,5581 g | 8,0975 g |
| 3 ^a | 15,4606 g | 23,5874 g | 8,1268 g |
| 4 ^a | 15,4606 g | 23,5775 g | 8,1169 g |
| 5 ^a | 15,4606 g | 23,5651 g | 8,1045 g |
| 6 ^a | 15,4606 g | 23,5736 g | 8,1132 g |
| Média: 8,1062 g | | | |
| Segunda Média (15 mL) | | | |
| Pesagens | Balão Vazio | Destilado com o Balão | Condensado |
| 1 ^a | 15,4404 g | 23,5712 g | 8,1308 g |
| 2 ^a | 15,4404 g | 23,5689 g | 8,1285 g |
| 3 ^a | 15,4404 g | 23,5450 g | 8,1646 g |
| 4 ^a | 15,4404 g | 23,5720 g | 8,1316 g |
| 5 ^a | 15,4404 g | 23,5662 g | 8,1256 g |
| 6 ^a | 15,4404 g | 23,5670 g | 8,1266 g |
| Média: 8,1246 g | | | |
| Terceira Média (1 mL) | | Quinta Média (1 mL) | |
| Pesagem | Condensado | Pesagem | Condensado |
| 1 ^a | 0,8142 g | 1 ^a | 0,8064 g |
| 2 ^a | 0,8088 g | 2 ^a | 0,8153 g |
| 3 ^a | 0,8053 g | 3 ^a | 0,8200 g |
| 4 ^a | 0,8109 g | 4 ^a | 0,7992 g |
| 5 ^a | 0,8142 g | 5 ^a | 0,8093 g |
| 6 ^a | 0,8060 g | 6 ^a | 0,8106 g |
| Média: 0,8099 g | | Média: 0,8101 g | |
| Quarta Média (1 mL) | | Sexta Média (1 mL) | |
| Pesagem | Condensado | Pesagem | Condensado |
| 1 ^a | 0,8167 g | 1 ^a | 0,8099 g |
| 2 ^a | 0,8060 g | 2 ^a | 0,8101 g |
| 3 ^a | 0,8103 g | 3 ^a | 0,8129 g |
| 4 ^a | 0,8096 g | 4 ^a | 0,8103 g |
| 5 ^a | 0,8104 g | 5 ^a | 0,8089 g |
| 6 ^a | 0,8084 g | 6 ^a | 0,8132 g |
| Média: 0,8102 g | | Média: 0,8108 g | |

Fonte: Próprio Grupo.

Com as Médias já calculadas, determinou-se então a densidade, pela sua fórmula (FIGURA 03), para cada amostra de enxaguantes, que podem ser observadas na Tabela 07.

Figura 03: Fórmula da densidade;

$$\text{Densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

Tabela 07: Densidades encontradas para os destilados;

| Número da Média | Densidades A1 | Densidades B1 | Densidades C1 |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1º Média | 0,8113 g/mL | 0,8099 g/mL | 0,1062 g/mL |
| 2º Média | 0,8107 g/mL | 0,8107 g/mL | 0,8124 g/mL |
| 3º Média | 0,8125 g/mL | 0,8110 g/mL | 0,8099 g/mL |
| 4º Média | 0,8110 g/mL | - | 0,8102 g/mL |
| 5º Média | - | - | 0,8101 g/mL |
| 6º Média | - | - | 0,8108 g/mL |
| Média das densidades | 0,8114 g/mL | 0,8105 g/mL | 0,8106 g/mL |

Fonte: Próprio Grupo;

Após obter os valores para as médias das densidades dos enxaguantes testados, procuraram-se os valores experimentais padronizados pelo Instituto Nacional de Pesos e Medidas pelo qual é possível determinar o grau INPM do álcool de cada amostra, levando em consideração a densidade e a temperatura. A Tabela 08 mostra os valores do grau INPM em função da densidade (massa específica) e da temperatura.

Tabela 08: Densidade para álcool etílico hidratado e anidro;

| 23 °C | | 24 °C | |
|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| Massa Específica (g/mL) | Grau INPM | Massa Específica (g/mL) | Grau INPM |
| 0,8020 | 94.9 | 0,8020 | 94.6 |
| 0,8025 | 94.7 | 0,8025 | 94.4 |
| 0,8030 | 94.6 | 0,8030 | 94.3 |
| 0,8035 | 94.4 | 0,8035 | 94.1 |
| 0,8040 | 94.2 | 0,8040 | 93.9 |
| 0,8045 | 94.1 | 0,8045 | 93.7 |
| 0,8050 | 93.8 | 0,8050 | 93.5 |
| 0,8055 | 93.7 | 0,8055 | 93.3 |
| 0,8060 | 93.5 | 0,8060 | 93.2 |

| | | | |
|--------|------|--------|------|
| 0,8065 | 93.3 | 0,8065 | 93.0 |
| 0,8070 | 93.1 | 0,8070 | 92.8 |
| 0,8075 | 92.9 | 0,8075 | 92.6 |
| 0,8080 | 92.8 | 0,8080 | 92.5 |
| 0,8085 | 92.6 | 0,8085 | 92.4 |
| 0,8090 | 92.4 | 0,8090 | 92.1 |
| 0,8095 | 92.2 | 0,8095 | 91.9 |
| 0,8100 | 92.1 | 0,8100 | 91.7 |
| 0,8105 | 91.8 | 0,8105 | 91.5 |
| 0,8110 | 91.7 | 0,8110 | 91.3 |
| 0,8115 | 91.5 | 0,8115 | 91.1 |
| 0,8120 | 91.3 | 0,8120 | 91.0 |
| 0,8125 | 91.1 | 0,8125 | 90.7 |
| 0,8130 | 90.9 | 0,8130 | 90.6 |
| 0,8135 | 90.7 | 0,8135 | 90.4 |
| 0,8140 | 90.6 | 0,8140 | 90.2 |

Fonte: Elaborado pelo grupo a partir do INPM

Com base na aproximação da densidade experimental e da densidade fornecida pela Tabela, foi possível, determinar o grau INPM de cada amostra. O resultado pode ser conferido na Tabela 09.

Tabela 09: Determinação do Grau INPM das amostras;

| Amostra | Temperatura | Densidade experimental | Densidade Literatura | Grau INPM |
|----------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|
| A1 | 23°C | 0,8114 g/mL | 0,8115 g/mL | 91,50 % |
| B1 | 23 °C | 0,8105 g/mL | 0,8105 g/mL | 91,80 % |
| C1 | 24 °C | 0,8106 g/mL | 0,8105 g/mL | 91,50 % |

Fonte: Próprio Grupo.

Com o valor do grau INPM das amostras, foi possível determinar enfim o volume de álcool em cada enxaguante, através de uma regra de três. Em que 100 % corresponde ao volume total destilado/condensado (mL) e o valor do INPM, representa x mL. Foi aplicado esse cálculo para as três amostras cujos resultados podem ser observados na figura 04.

Figura 04: Volume de álcool em razão do destilado;

| A1 | B1 | C1 |
|---|---|---|
| 100 % — 22 mL 91,5 % — x x = 20,13 mL de álcool | 100 % — 6 mL 91,8 % — x x = 5,51 mL de álcool | 100 % — 15 mL 91,5 % — x x = 13,72 mL de álcool |

Fonte: Próprio Grupo;

Desta forma também foi possível determinar o volume e a porcentagem (v/v) de álcool presente em cada frasco de enxaguante. Essa expressão pode ser visualizada na Tabela 10.

Tabela 10: Fração de álcool em cada enxaguante;

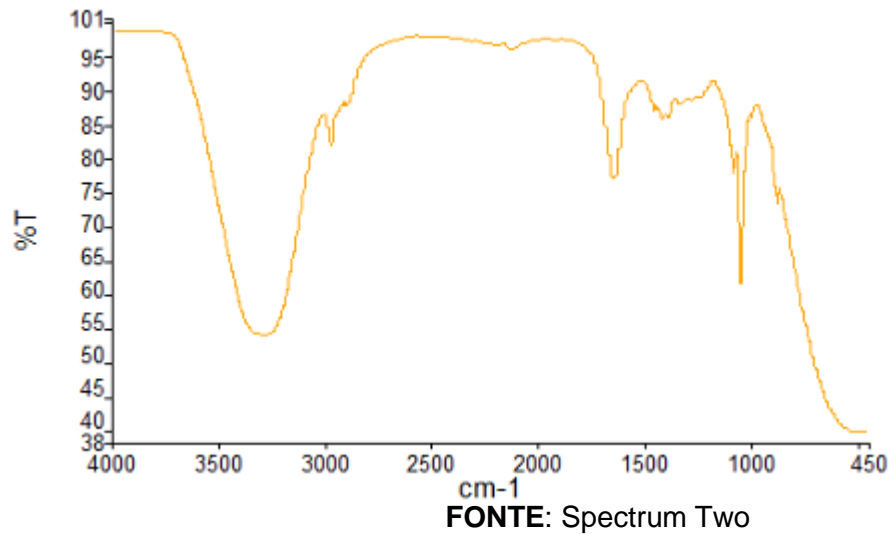
| Amostra | Grau INPM | Álcool no Destilado | Volume da embalagem | Total de álcool | Relação (% v/v) |
|----------------|------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| A1 | 91,50% | 20,13mL | 250mL | 50,32mL | 20, 1 |
| B1 | 91,80% | 5,51mL | 250mL | 13,77mL | 5,5 |
| C1 | 91,50% | 13,72mL | 400mL | 54,88mL | 13,7 |

Fonte: Próprio Grupo;

Com relação aos enxaguante bucais que informavam em seu rótulo não conter álcool, foi realizado no Campus Geraldo Werninghaus a espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier, marca Spectrum Two, a fim de detectar bandas referentes à ligação O-H que indicassem uma possível presença de álcool nas substâncias.

Segundo Silverstein *et al*, (2012) as áreas mais importantes para a interpretação de um espectrômetro, são as áreas entre 4000 a 1300 cm^{-1} e de 950 a 600 cm^{-1} . São nestas regiões que ocorrem a absorção condizente com importantes grupos funcionais, como o OH, um dos focos deste estudo. O grupo da hidroxila é encontrado entre 3600 e 3200 cm^{-1} , podendo também ser identificado entre 1000 e 1200 cm^{-1} .

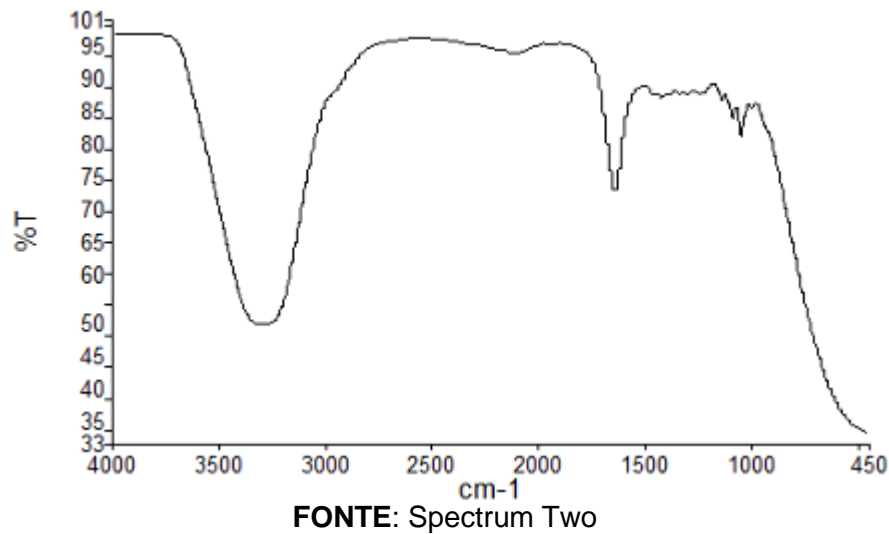
Devido a falta de conhecimentos mais precisos do grupo em relação a espectrometria no infravermelho, foi possível uma breve análise comparativa, a qual teve-se como base o espectro de um enxaguante com álcool (Figura 05).

Figura 05: Espectro enxaguante com álcool

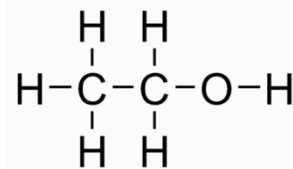
Pode-se observar o espectro da amostra A2 (Figura 06) de enxaguante bucal. Ao comparar com o espectro do enxaguante com álcool, observa-se na região entre 3500 e 3000 cm^{-1} , uma frequência semelhante, larga e forte, indicando um grupo OH. Apenas essa análise não nos permite afirmar a existência ou ausência do etanol na amostra, visto que a hidroxila está presente tanto em álcoois, quanto em ácidos carboxílicos, fenóis, enóis e na água.

A maior diferença perceptível entre os dois espectros está na região de 750 a 1500 cm^{-1} , no qual se observa no enxaguante com álcool um comprimento de onda agudo, enquanto no enxaguante sem álcool esse comprimento é menor. A maior transmitância nestas regiões aponta a presença dos grupos C-C e C-O sendo, alcoóis, ésteres, ácidos carboxílicos e éteres;

Percebe-se também no espectro da amostra A2, uma maior absorção de luz infravermelha na região do número de ondas de 1650 cm^{-1} , indicando um grupo C=O ácido.

Figura 06: Espectro enxaguante A2

Ao analisar a molécula do etanol (figura 07), percebe-se a presença das ligações C-C e C-O indicadas no espectro de A2.

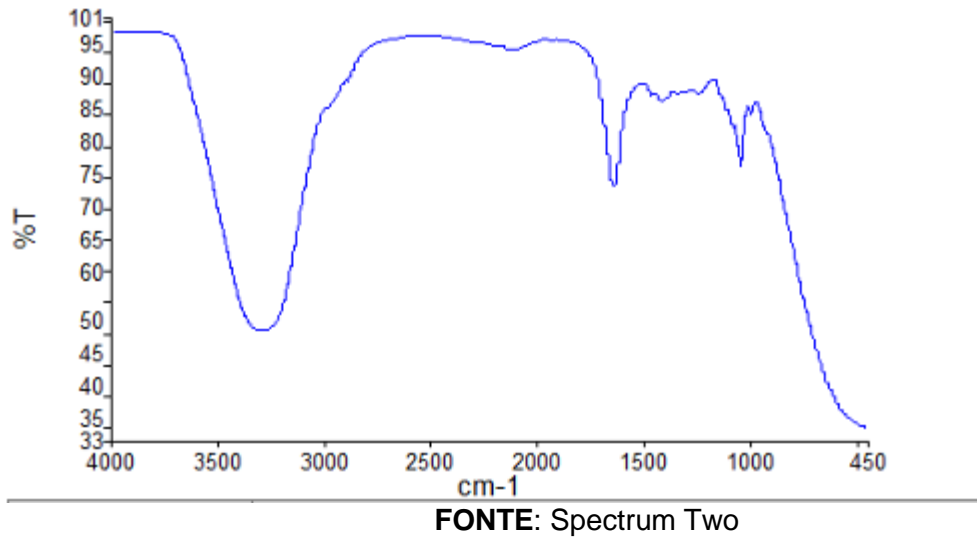
Figura 07: Fórmula estrutural da molécula do etanol

Entretanto, há evidências de que a amostra não contém etanol, pois o grupo hidroxila bastante observado no espectro, está possivelmente relacionado com a grande presença de água, além de possuir outros componentes pertencentes à classe dos álcoois, como o mentol e o glicerol. Com relação às ligações C-C e C-O, observa-se uma absorção menor, estando possivelmente ligado a demais componentes dos produtos.

Na amostra de enxaguante B2 (Figura 08), verifica-se uma semelhança com o espectro do enxaguante A2 (amostra sem álcool). Uma absorção forte e larga, na região de 3000 a 3500 cm^{-1} , característica do grupo OH. Na área de número de ondas entre 1500 e 2000 cm^{-1} , indicando uma ligação C=O ácido, e uma frequência mais aguda na região entre 1000 e 1050 cm^{-1} , mostrando uma ligação C-O. Além de pequenas variações entre 1050 e 1500 cm^{-1} apontando ligação C-C. Devido às

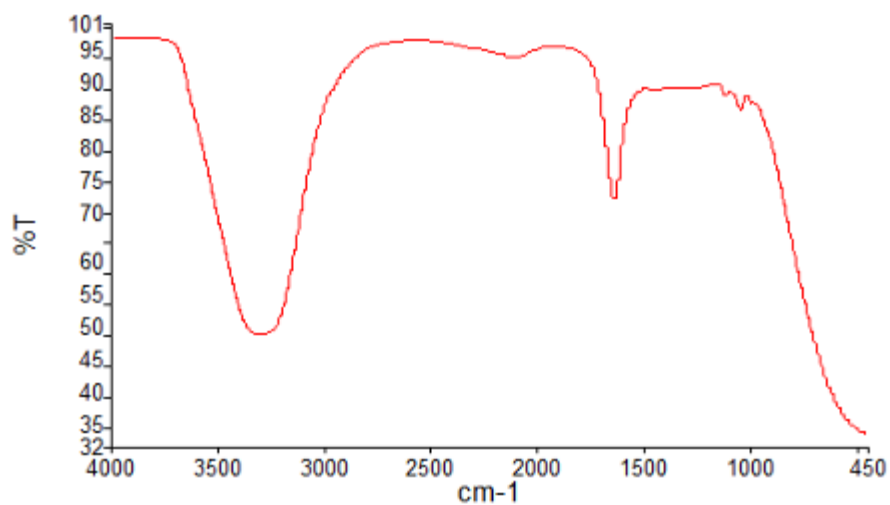
características semelhantes a do espectro do enxaguante A2, pode-se indicar a ausência de álcool etanol na amostra.

Figura 08: Espectro enxaguante B2



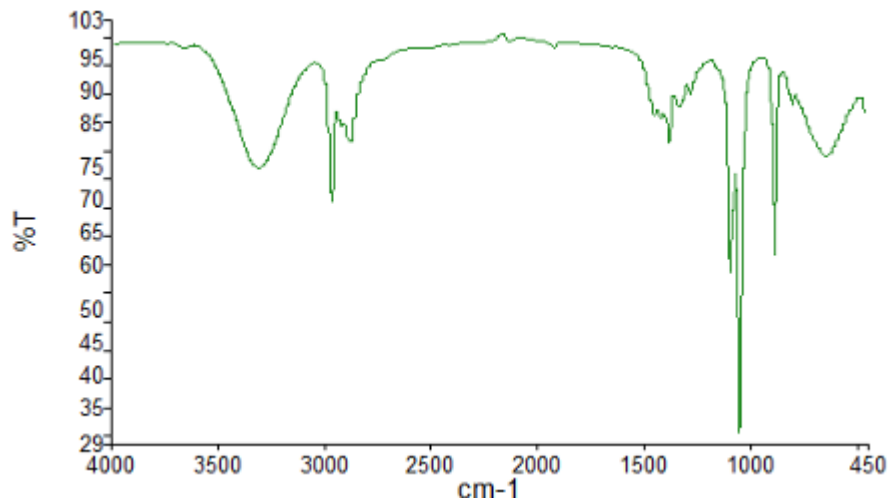
Na amostra C2 (Figura 09), há as mesmas características se comparado a dos enxaguantes A2 E B2, entretanto na região de 1000 a 1500 cm^{-1} verifica-se uma menor frequência, indicando a ausência de ligação do tipo C-C possibilitando uma melhor confirmação com relação à ausência de álcool etanol na amostra.

Figura 09: Espectro enxaguante C2



Como a análise por meio de infravermelho não permite precisar a presença de álcool em amostras, apenas indicar uma probabilidade, analisou-se também o espectro de uma amostra de álcool para análise (PA) (figura 10), para melhores resultados.

Figura 10: Espectro álcool PA



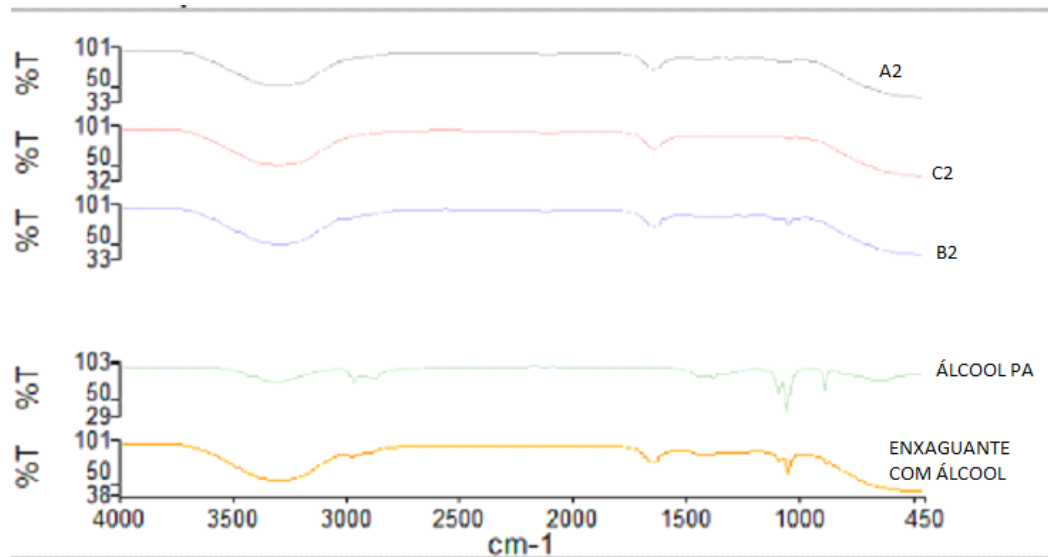
FONTE: Spectrum Two

Observa-se uma menor frequência na região entre 3000 a 3500 cm^{-1} , a qual possibilita ter uma visão mais clara com relação a esta mesma curva nos espectros dos enxaguantes sem álcool, levando a indícios da relação com a presença de água nas amostras.

Na região de 2700 a 3000 cm^{-1} há uma ligação C-H alifático, que não estava presente nos demais espectros. Outra grande diferença entre o espectro do álcool PA, e dos enxaguantes sem álcool, é a presença de ligação -CH₃-CH₂ na região do número de ondas entre 1350 e 1480 cm^{-1} , o que aumenta a probabilidade de não haver álcool nas amostras, visto que está é uma ligação característica do etanol.

Verifica-se ainda na região entre 1000 e 1050 cm^{-1} , uma frequência aguda, indicando uma forte presença de ligação C-O. Nos enxaguantes sem álcool esta ligação também está presente, porém sua frequência é muito baixa podendo estar ligada a demais substância presentes no enxaguante. Na figura 11 observa-se um espectro comparativo entre todas as amostras.

Figura 11: Espectro comparativo entre todas as amostras;



FONTE: Spectrum Two

Ao analisar a comparação entre os espectros, pode-se compreender melhor as semelhanças e diferenças entre cada amostra. Observa-se grande conformidade entre os espectros dos enxaguantes sem álcool. Fica evidenciado a desigualdade entre as amostras sem álcool, com relação ao álcool PA, e o enxaguante com álcool.

Assim, esta comparação permite enfatizar a possível ausência de etanol nos enxaguantes sem álcool, ampliando a provável relação da hidroxila presente nas amostras com a água, e as outras ligações, pouco expostas no espectro com os demais componentes dos enxaguantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ter maior conhecimento sobre os produtos que nos cercam e que são utilizados diariamente configura-se num tema que deveria ser mais problematizado e discutido pela população, já que são lançados anualmente nas prateleiras comerciais milhares de produtos, e pelo fato das pessoas terem fácil acesso a eles, acabam utilizando-os de maneira errada e, muitas vezes, sem conhecimento.

Com isso, o tema “Análise da concentração alcoólica nos enxaguantes bucais”, através da temática de eixo formativo Conectando Saberes “Química e a Vida”, está relacionado com o fato de que esses produtos estão presentes na vida de grande parte da população do município de Jaraguá do Sul, e também com

estudos que pesquisam o álcool como substância presente nesses produtos e o fato de serem ou não benéficos à saúde das pessoas.

A pesquisa teve como problema determinar a concentração alcoólica presente em três marcas de enxaguantes bucais comercializados em Jaraguá do Sul, bem como detectar ou não a presença do álcool em produtos que diziam não contê-lo. Sendo assim, todos os objetivos propostos durante a pesquisa foram cumpridos, chegando-se a resultados conclusivos. Foi possível determinar a concentração do álcool presente em três amostras, bem como a refutação da presença desse composto nas outras três.

Através da análise e discussão de resultados, podem-se destacar nestes estudos as seguintes considerações. Com a metodologia adotada, determinou-se percentualmente a concentração de álcool presentes nas três amostras de enxaguantes bucais, sendo elas 20,1 % (v/v) na amostra A1, 5,5 % (v/v) na amostra B1 e 13,7 % (v/v) na amostra C1, notando-se assim, uma grande variação da quantidade de álcool presente de uma marca para outra.

Contudo, esses valores percentuais não podem ser considerados precisos pelo fato de haver índices de perda durante o processo de destilação fracionada. Porém, esses índices possivelmente não tenham interferido significativamente nos resultados, obtendo-se um valor aproximado da porcentagem de álcool nas amostras.

Em relação às análises qualitativas através dos espectros no infravermelho, embora não foi possível confirmar a presença ou não de bandas alcoólicas nos enxaguantes A2, B2 e C2, foi possível perceber através de comparativos com outros espectros, a possibilidade real da não presença do composto nessas amostras. Mas, sugere-se a realização de novos testes para dar continuidade à pesquisa e gerar novos resultados para efeito comparativo aos aqui encontrados.

No projeto de pesquisa foram elaboradas hipóteses, que com base na análise e discussão de dados obtidos, puderam ser confirmadas ou refutadas. A primeira e a segunda hipótese "Todos os enxaguantes bucais possuem o mesmo percentual de álcool em sua composição" e "Mesmo os enxaguantes bucais que informam não conter, apresentam álcool em sua composição" foram refutadas, já que todas as amostras de enxaguantes bucais apresentaram quantidades percentuais diferentes de álcool, e no infravermelho, segundo esta análise, nenhum dos espectros das amostras apresentou bandas alcoólicas.

Com relação a terceira e a quarta hipótese, “Pelo menos um dos enxaguantes bucais possui concentração alcoólica superior a 2 % (v/v) em sua composição” e “Todos os enxaguantes bucais analisados possuem informações nos rótulos, a respeito da presença ou ausência de álcool”, ambas foram confirmadas em razão de que todos os enxaguantes bucais apresentaram concentração alcoólica superior a 2 % (v/v) e ao analisar os rótulos das embalagens desses produtos, todos apresentaram a informação da presença ou ausência de álcool na composição.

O estudo de produtos de higiene e cosméticos e seus efeitos nos organismos vivos são muito importantes para que todas as pessoas possam conhecer sobre os seus benefícios e riscos a saúde, visto que ainda existe muita desinformação por parte da população em relação a isso. O Brasil, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) é o terceiro país a nível mundial em consumo de cosméticos em geral. Esse dado se torna relevante ao considerarmos que o país ocupa a 5ª posição entre os países mais populosos do mundo.

Muitas vezes, a facilidade de acesso a esses produtos e cosméticos pode gerar o seu uso despreocupado, intensificado pela falta de informação sobre eles. Com isso, essa pesquisa possui relevância social, visto que possibilitou ter um maior conhecimento sobre os enxaguantes bucais, um produto cosmético de higiene pessoal presente na vida de muitas pessoas.

Dar significado as informações presentes na rotulagem dos produtos comercializados parece ser de pouco domínio da população em geral, fato esse que exige melhor e maior conhecimento científico e conscientização de sua relação com a qualidade da saúde, no entanto, muitas vezes, estes produtos são utilizados de maneira errada ou sem preocupação alguma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCHOIS. **ÁLCOOL ETÍLICO- A FORMULA DO ÁLCOOL**. Disponível em: <<http://www.alchois.com.br/produtos.html>> Acesso em: 25 de Outubro de 2014.

ALISKE, M.A. **Medidas de Espectroscopia no Infravermelho Médio Para a Determinação do Teor de Biodiesel em Óleo Diesel**. Disponível em: <<http://www.pipe.ufpr.br/portal/defesas/dissertacao/177.pdf>>. Acesso em: 6 de Junho de 2015

ANVISA. a. **HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f569ef804822feed95bed754098589a5/2_Palestra.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

ANVISA. b. **RESOLUÇÃO - RDC Nº 211**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dfa9b6804aee482bb7a1bfa337abae9d/Resolu%C3%A7%C3%A3o+RDC+n%C2%BA+211,+de+14+de+julho+de+2005.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 01 de Outubro de 2014.

AQUINO, Davi Romeiro; CORDELLI, José Roberto; FARIA, Ivan da Silva; SIQUEIRA, Adriano Francisco & CORTELLI, Sheila Cavalca. **AÇÃO ANTIMICROBIANA DO TRICLOSAN SOBRE MICROBIOTA CARIOGÊNICA**. Disponível em: <<http://site.unitau.br/scripts/prppg/biocienc/downloads/acaoantimi-N1-22004.pdf>>. Acesso em: 10 de Outubro de 2014.

ASADOORIAN, Joanna. (2006) **CDHA POSITION PAPER ON COMMERCIALLY AVAILABLE OVER-THE-COUNTER ORAL RINSING PRODUCTS**. Disponível em: <http://www.cdha.ca/pdfs/profession/resources/oral_rinsing_position_paper.pdf> . Acesso em: 08 de Outubro de 2014.

BEDINOT, Cícero; SOARES, Nobre Airton & ÁVILA, Senna Jaqueval. **INSTRUMENTAÇÃO DE COLUNA DE DESTILAÇÃO FRACIONADA**. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaoIC/Engenharias/Engenharia_Eletrica/842_98-CICEROBEDINOT.pdf>. Acesso em: 16 de Novembro de 2014.

BIZZO, Humberto R; HOVELL, Ana Maria & REZENDE, Claudia M. **ÓLEOS ESSENCIAIS NO BRASIL: ASPECTOS GERAIS, DESENVOLVIMENTO E PERSPECTIVA**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a05v32n3.pdf>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

CAPUNITAN, Jewel A.; CAPAREDA, Sergio C. **Characterization and separation of corn stover bio-oil by fractional**. Disponível em: <[distillationhttp://ac.els-cdn.com/S0016236113003803/1-s2.0-S0016236113003803-main.pdf?_tid=23845430-7856-11e5-81d9-00000aacb35d&acdnat=1445474886_f3278bf84c8eb86803c084d1f9ec9736](http://ac.els-cdn.com/S0016236113003803/1-s2.0-S0016236113003803-main.pdf?_tid=23845430-7856-11e5-81d9-00000aacb35d&acdnat=1445474886_f3278bf84c8eb86803c084d1f9ec9736)> Acesso em: 21 de outubro de 2015.

CÉSAR, Janaína; PAOLI, Marco-Aurélio de & ANDRADE, João Carlos de. **A DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE SÓLIDOS E LIQUÍDOS**. Disponível

em:<<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/11544/article1.pdf?sequence=3>>. Acesso em: 1 de junho de 2015.

CRO-RJ. **ENXAGUANTES BUCAIS PODEM PROVOCAR CÂNCER DE BOCA.** Disponível em:<<http://www.cro-rj.org.br/saude/saude027.htm>>. Acesso em: 31 de Outubro de 2014.

CONCEIÇÃO, Maurício Duarte. **PIORA DE MAU HÁLITO COM ENXAGUATÓRIOS COM ÁLCOOL.** Disponível em:
<<http://www.mauhalito.com.br/noticia/mau-halito-piora-com-enxaguatorios-comalcool>> Acesso em: 02 de Outubro de 2014

CRUZ, Adriana. **ANTISSÉPTICOS BUCAIS COM ÁLCOOL PODEM CAUSAR CÂNCER.** Disponível em:
<<http://blogs.odia.ig.com.br/justicaecidadania/2011/03/25/antissepticos-bucaiscom-alcool-podem-causar-cancer/>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2014.

DOMINGOS, Tatiana .a. **EDULCORANTE COM EFEITOS BENÉFICOS PARA A SAÚDE HUMANA.** Disponível em:
<<http://www.viafarmanet.com.br/site/downloads/literatura/XILITOL.pdf>>. Acesso em: 24 de Outubro de 2014.

DOMINGOS, Tatiana. **b.MENTOL CRISTAL.** Disponível em:<<http://www.viafarmanet.com.br/site/downloads/literatura/MENTOL%20CRISTAL.pdf>>. Acesso em: 25 de Outubro de 2014.

FBMFARMA. **SOBRE A UNIDADE - COSMÉTICOS.** Disponível em:
<<http://www.fbmfarma.com.br/idades-de-negocios/cosmeticos>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

FRAIGE, A. **ENXAGUANTES BUCAIS: QUAIS SÃO OS CUIDADOS NO USO?** Disponível em:<<http://www.labordentbh.com.br/wp/noticias/enxaguantesbucais-quais-sao-os-cuidados-no-uso/>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2014.

FREITA, Souza Valéria; LOPES, Alves Maíza; MEIRELES, Cardoso Roberto José; REIS, Livia & CERQUEIRA, Morais de Eneida. **EFEITOS GENOTÓXICOS DE FATORES CONSIDERADOS DE RISCO PARA O CÂNCER DE BOCA.** Disponível em:
<http://inseer.ibict.br/rbsp/index.php/rbsp/article/viewFile/1001/pdf_299> Acesso em: 29 de Setembro de 2014.

GODOY, Kamila. **CONHEÇA A HISTÓRIA DO ENXAGUANTE BUCAL.** Disponível em: <<http://blogkamilagodoy.com.br/conheca-a-historia-do-enxaguante-bucal/>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010.** Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm> Acesso em: 7 de junho de 2015.

KOGA-ITO, Cristiane Yumi; MAEKAWA, Lilian Eiko; BRIGHENTI, Fernanda Lourenção; LAMPING, Roberta; OLIVEIRA, Luciane Dias de & MARCACCI, Sidney. **ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS SEM ÁLCOOL À BASE DE CLOREXIDINA SOBRE CANDIDA ALBICANS.**

Disponível em: <<http://www.revodontolunesp.com.br/files/v39n1/v39n1a03.pdf>>.

Acesso em: 24 de Outubro de 2014.

LEITE, D. O.; PRADO, R. J. **Espectroscopia no infravermelho: uma apresentação para o Ensino Médio (Infrared spectroscopy: a presentation for high school students).** Disponível em:

<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/342504.pdf>> Acesso em: 21 de outubro de 2015.

LINDE. **TÉCNICAS ANALÍTICAS – ESPECTOMETRIA DE INFRAVERMELHO.** Disponível

em:<http://hiq.lindegas.com.br/international/web/lg/br/like35lgspgbr.nsf/docbyalias/anal_infra> Acesso em: 13 de Novembro de 2014.

MARTINS, Lucas. **Destilação Fracionada.** Disponível em:

<<http://www.infoescola.com/quimica/destilacao-fracionada/>> Acesso em: 16 de Novembro de 2014.

MARTINS, Ricardo Souza; MACÊDO, Juliana Barreto; MUNIZ, Francisco W. M. G.; CARVALHO, Rosimary de Sousa & MOREIRA, Maria Mônica S. M. **COMPOSIÇÃO, PRINCÍPIOS ATIVOS E INDICAÇÕES CLÍNICAS DOS DENTIFRÍCIOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA ENTRE 1989 E 2011.**

Disponível em:

<http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2012/03_julset/V30_n3_2012_p287a291.pdf>. Acesso em: 25 de Outubro de 2014.

MAZALI, Italo Odone. **DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE SÓLIDOS PELO MÉTODO DE ARQUIMEDES.** Disponível em:

<http://lqes.iqm.unicamp.br/images/vivencia_lqes_meprotec_densidade_arquimedes.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

MENEGON, Renato. **ESTUDO BIOLÓGICO E DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO DO SAL TETRAPALMITATO DE CLOREXIMINA PARA USO EM DOENÇAS BUCAIS.** Disponível em:

<<http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Posgraduacao/CienciasFarmaceuticas/RenatoFarinaDO.pdf>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2014.

MINAS, Renata Piva de & PAIXÃO, Helena Heloísa. **AGENTES QUÍMICOS PARA O CONTROLE DA PLACA: SUA PRESCRIÇÃO POR CIRURGIÕES-DENTISTA.** Disponível em:<<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=BBO&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=15517&indexSearch=ID>>.

Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

MONTANHEIRO, Maria Nazareth Stolf. **DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE SÓLIDOS E LÍQUIDOS PELO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES.** Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/9997/9244>>. Acesso em: 29 de maio de 2015.

NASCIMENTO, Paula F.C.; NASCIMENTO, Analuiza C.; RODRIGUES, Carolina S.; ANTONIOLI, Ângelo R.; SANTOS, Patrícia O.; JÚNIOR, ANTÔNIO Márcio B. & TRINDADE, Rita C. **ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS: UMA ABORDAGEM MULTIFATORIAL DOS MÉTODOS.**

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v17n1/a20v17n1.pdf>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

NERVAI, Paulo Capel. **CÁRIE DENTÁRIA E FLÚOR: UMA RELAÇÃO DO SÉCULO XX.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/csc/v5n2/7102.pdf>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

OBE, Günter; ANDERSON, Diana. **Genetic effects of etanol. Mutation research, v. 186, p. 177-200; 1987.**

OLIVEIRA, Reinalda A. G. de; LIMA, Edeltrudes O.; VIEIRA, Wellington L.; FREIRE, Kristerson R. Luna; TRAJANO, Vinicius N.; LIMA, Igara O.; SOUZA, Evandro L.; TOLEDO, Manuella S. & SILVA-FILHO, Raimundo N. **ESTUDO DA INTERFERÊNCIA DO ÓLEOS SOBRE A ATIVIDADE DE ALGUNS ANTIBIÓTICOS USADOS NA CLÍNICA.** Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v16n1/a13v16n1.pdf>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

PELÁEZ CARRETERO, Angeles; GÓMEZ, Esparza Germán; RUIZ, Figuero Elena; LAPIEDRA, Cerero Rocio. **COLUTORIOS CON ALCOHOL Y SU RELACIÓN CON EL CÁNCER ORAL. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA LITERATURA.** Disponível em:

<http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv9_i2_p120.pdf> Acesso em: 08 de Outubro de 2014.

PETROBRAS. **ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO OUTROS FINS.** Disponível em: <<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/00f0dd80416b537ca3b8aff39b3a3f34/f-t-quim-oxi-alcool-etilico-anidro-outros-fins.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 25 de Outubro de 2014.

REZENDE, Marcelo. **USO INCORRETO DO ENXAGUANTE BUCAL CAUSA MAU HÁLITO E DIMINUI O PALADAR.** Disponível em:

<<http://www.wscom.com.br/noticia/saude/ENXAGUANTE+BUCAL+CAUSA+MAU+HALITO-175794>> Acesso em: 12 de Outubro de 2014

ROJAS, Enrile. **COLUTORIOS PARA EL CONTROL DE PLACA Y GINGIVITIS BASADOS EN LA EVIDENCIA CIENTÍFICA.** Disponível em:

<<http://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v10n4/puesta4.pdf>> Acesso em: 02 de Outubro de 2014.

ROSSI, Adriana Vitorino; MASSAROTO, Alexandra Maria; GARCIA, Fabiana Burgos Takahashi; ANSELMO, Gisele Regina Trotti; MARCO, Inara Lilian Gabriel de; CURRALERO, Isabel Cristina Baddini; TERRA, Juliana & ZANINI, Silvana Maria

Corrêa. **REFLEXÃO SOBRE O QUE SE ENSINA E O QUE SE APRENDE SOBRE DENSIDADE A PARTIR DA ESCOLARIZAÇÃO.** Disponível em: <http://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/5110/mod_resource/content/1/Reflex%C3%B5es%20sobre%20o%20que%20se%20Ensina%20e%20o%20que%20se%20Aprende%20sobre%20Densidade%20a%20partir%20da%20Escolariza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 1 de junho de 2015.

SENADO. a. **PARECER Nº691, DE 2011.** Disponível em: <<http://www.senado.leg.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=93678&tp=1>> Acesso em: 01 de Outubro de 2014.

SENADO b. **PROJETO DE LEI DO SENADO Nº222, DE 2009.** Disponível em: <<http://www.senado.leg.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=62246&tp=1>> Acesso em: 01 de Outubro de 2014.

SERIBELI, Fábio Luiz. **CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES MOLECULARES EM BLENDS TERNÁRIAS ETANOL/BIODIESEL/ÓLEO DE SOJA NA REGIÃO DE MISCIBILIDADE POR ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA E INFRAVERMELHO.** Disponível em: <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97781/seribeli_fl_me_sjrp.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 de Novembro de 2014.

Silverstein, Robert M. (Robert Milton), 1916 - **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos** / Robert M. Silverstein, Francis X. Webster, David J. Kiemle ; tradução Ricardo Bicca de Alencastro. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro : LTC, 2012.

SOUSA, Maria Júlia Medeiros Gaspar de. **AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE COLUTÓRIOS BUCAIS NA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE BRÁQUETES ORTODÔNTICOS.** Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/105866/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20influ%C3%Aancia%20de%20colut%C3%B3rios%20bucalis%20na%20resist%C3%Aancia%20ao%20cisalhamento%20de%20br%C3%A1quetes%20ortod%C3%B4nticos%20-%20Maria%20J%C3%BAlia%20Medeiros%20Gaspar%20de%20Sousa.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2014.

TAVARES, Eduardo. **DIGLUCONATO DE CLOREXIDINA.** Disponível em: <<http://www.edutavares.com.br/2010/12/digluconato-de-colrexidina/>>. Acesso em: 24 de Outubro de 2014.

TORRES, Carlos Rocha Gomes; KUBO, Claudio Hideki; ANIDO, Andréa Anido & RODRIGUES, José Roberto. **AGENTES ANTIMICROBIANOS E SEU POTENCIAL DE USO NA ODONTOLOGIA.** Disponível em: <<http://ojs.fosjc.unesp.br/index.php/cob/article/download/87/51>> Acesso em: 12 de Outubro de 2014.

ZANATTA, F., RÖSING, C. **CLOREXIDINA: MECANISMO DE AÇÃO E EVIDÊNCIAS ATUAIS DE SUA EFICÁCIA NO CONTEXTO DO BIOFILME SUPRAGENGIVAL.** Disponível em: <http://www.angelfreireendodontia.com.br/cms_wp/wpcontent/uploads/2010/08>

/CHLORHEXIDINE-ACTION%E2%80%99S-MECHANISMS-AND-RECENT1.pdf>. Acesso em: 20 de Outubro de 2014.

ZANIN, S. M. W.; MIGUEL, M. D.; BARREIRA, S. M. W.; NAKASHIMA, T. ; CURY, C. D. & COSTA, C. K. **ENXAGUATÓRIO BUCAL: PRINCIPAIS ATIVOS E DESENVOLVIMENTO DE FÓRMULA CONTENDO EXTRATO HIDROALCOÓLIO DE SALVIA OFFICINALI L.** Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/academica/article/view/11661/8220>>. Acesso em: 25 de Outubro de 2014.