

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Medicina Dentária



**Efeito de pastas dentífricas com carvão ativado na cor e  
microdureza do esmalte dentário**

**Catarina de Jesus de Oliveira**

Orientadora:

Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2019



Universidade de Lisboa  
Faculdade de Medicina Dentária



**Efeito de pastas dentífricas com carvão ativado na cor e  
microdureza do esmalte dentário**

**Catarina de Jesus de Oliveira**

Orientadora:

Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2019



*“Temos de estar dispostos a abandonar a vida que tínhamos  
planeado para podermos ter a vida que nos espera.”*

**-Joseph Campbell**



## AGRADECIMENTOS

Quem diria que seria esta a última página que iria escrever. A que mais tempo permaneceu em branco pela dificuldade em expressar tudo aquilo que foram estes cinco anos. Quaisquer palavras que mencione nunca serão suficientes para expressar toda a minha gratidão para com aqueles que tornaram esta uma das fases mais importantes da minha vida.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira, Professora Auxiliar Convidada da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, Professora da unidade curricular de Biomateriais Dentários e orientadora deste projeto de Dissertação de Mestrado, por toda a sua ajuda e apoio, pelas horas despendidas no laboratório ou à frente do computador para me indicar o caminho certo, pelo carinho e dedicação com que lidou não só comigo mas com todos os estudantes que tiveram o prazer de ser seus alunos. Um obrigado não chega para agradecer todo o trabalho que teve connosco. Sem si, nada disto teria sido possível.

À família que a faculdade me deu. À Mariana Dimas, por todas as horas despendidas comigo no laboratório, por todas as festas de copo na mão, por todas as conversas e conselhos partilhados. À Carla Lourenço, por toda as brincadeiras tontas, por todo o apoio nas fases menos boas e pela sugestão do tema deste trabalho durante uma viagem de comboio. Ao Luís Nepomuceno, por ter vivido comigo o drama de umas certas disciplinas, por ser a maior fonte de coscuvilhice do nosso grupo, por todas as conversas que acabaram em galhofa. À Filipa Fernandes, pela sua atitude positiva perante a vida, pela sua simpatia e carinho até nos dias mais cansativos, por todas as gargalhadas partilhadas. A todos, um grande obrigado pela vossa amizade, e que continue assim por muitos e longos anos.

À Diana, à Cátia, à Raulise, à Ana e ao Gonçalo. Por se manterem ao meu lado todos estes anos. Por me tirarem de casa quando preciso de espaiar. Por me apoiarem em tudo o que faço. E por todas as coisas que temos partilhado até hoje. Obrigada por estarem sempre aqui para mim. Também estarei sempre lá para vocês.

Ao Rui, por todas as horas que aturou o meu mau humor. Por toda a confiança e positivismo que me transmite. Por acreditar sempre em mim mesmo quando eu própria não acredito. Por todo o amor e carinho que me dá. Pelos ovos estrelados. Pelos passeios. Pelas discussões sobre como cortar batata frita. Porque sei que posso sempre contar contigo. Que o nosso futuro seja longo e muito feliz.

À minha família. Ao meu pai pela paciência, apoio e motivação que me transmite. Que me ensinou que nunca é tarde para seguirmos os nossos sonhos. Que sempre me incentivou e ajudou a perseguir este sonho. Ao Martim, por ser o irmão mais chato mas com quem eu posso contar para arrumar a cozinha e ir buscar as compras lá abaixo.

À minha mãe, que, apesar de já não estar entre nós, está todos os dias no meu coração. Que me ensinou a nunca desistir e a ser a pessoa que sou hoje. És e sempre serás quem mais admiro e o meu anjinho da guarda.

Aos meus avós e aos meus tios. Pelo apoio e toda a confiança que depositam em mim. Por todo o carinho e amor que me dão. Por serem a minha família.

Ao Garfield e à Nala pelas brincadeiras, gatices e todos os ronrons.

A todos os que de alguma forma me ajudaram e apoiaram nestes cinco anos. Sem vocês nada disto seria possível.

Um Grande Obrigado!

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar, laboratorialmente, a influência da escovagem bi-diária com duas pastas de dentes com carvão ativado, na cor e na microdureza do esmalte, em três tipos de dentes ao longo do tempo.

**Materiais e métodos:** 8 incisivos, 8 caninos e 8 pré-molares foram divididos em 6 grupos experimentais: 3 grupos foram escovados com a pasta da Primark durante 2 meses e os outros 3 grupos com a pasta do Celeiro. A microdureza do esmalte foi medida às 0 horas, 2 semanas, 1 mês e 2 meses, com um microdurómetro e uma ponta indentadora Vickers. A cor dentária foi determinada através de um método espectrofotométrico (VITA Easy Shade) e um método visual (escala VITA Classical) às 0 horas e aos 2 meses. Os resultados do ensaio de microdureza foram analisados com o teste de *Friedman*, seguido do teste segundo *Mann-Whitney* para avaliar a influência das pastas, e do teste de Kruskal-Wallis, para avaliar a influência do tipo de dente. Os resultados do estudo da cor foram analisados com ANOVA de duas dimensões, seguido de testes *post-hoc* de *Student-Newman-Keuls*.

**Resultados:** Relativamente à análise da microdureza, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a medição dos 2 meses e as restantes ( $p < 0,05$ ), não tendo sido detetadas diferenças estatisticamente significativas quer entre pastas quer entre tipos de dentes ( $p > 0,05$ ), em cada tempo estudado. Na análise da cor dentária, não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre pastas ( $p > 0,05$ ) mas sim entre tipos de dentes, com os pré-molares a serem estatisticamente diferentes dos restantes ( $p = 0,01$ ) na medição após os 2 meses escovagem.

**Conclusões:** Verificou-se que a utilização das pastas dentífricas com carvão ativado testadas influenciou a microdureza do esmalte dentário, após 2 meses de escovagem bi-diária. Foram registadas alterações na cor dentária ao fim de 2 meses embora apenas nos incisivos e caninos testados.

**Palavras-chave:** Pasta dentífrica com carvão ativado, carvão, pasta branqueadora, branqueamento, microdureza, cor dentária.



## ABSTRACT

**Objetives:** Evaluate, through a laboratorial assay, the effect that brushing twice a day with 2 different charcoal activated toothpastes has on color and microhardness of tooth enamel, after 2 weeks, 1 month and 2 months of brushing.

**Materials and Methods:** 8 incisors, 8 canines e 8 pre-molars were separated in 6 experimental groups: 3 were brushed with Primark's toothpaste and the other 3 with Celeiro's toothpaste. Microhardness was evaluated at 0 hours, 2 weeks, 1 month and 2 months with a micro durometer. Tooth color was determined with a spectrophotometric method and with a visual method at 0 hours and 2 months. After the normality of the distribution was not guaranteed for the microhardness' results they were analyzed with Friedman and Mann-Whitney tests. Tooth color results were analyzed with ANOVA and Student-Newman-Keuls tests since the normality was assured for this distribution.

**Results:** There were statistically significant differences between the 2 months results and the rest of the times measured ( $p < 0,05$ ), though statistically significant differences between toothpastes or type of teeth ( $p > 0,05$ ) weren't detected, on the microhardness tests, for each time studied. On tooth color analysis, there weren't statistically significant differences between toothpastes ( $p > 0,05$ ) though pre-molars presented statistically different results comparing to incisors and canines, after brushing for 2 months.

**Conclusions:** Toothbrushing twice a day with a charcoal activated toothpaste for 2 months, was proved to influence enamel's microhardness values in this assay. Differences on tooth color were only achieved on incisors and canines.

**Key words:** Charcoal Toothpaste, charcoal, whitening toothpaste, bleaching, microhardness, tooth color.



# ÍNDICE

RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	xi
LISTA DE FIGURAS E TABELAS .....	Erro! Marcador não definido.
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES .....	xvii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Saúde oral e estética dentária .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Cor dentária e a sua influência na estética.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Pastas Dentífricas .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Microdureza do esmalte dentário.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Saliva e microdureza do esmalte dentário.....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Objetivos específicos: .....</b>	<b>7</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Delineamento experimental .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Materiais utilizados .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Preparação dos espécimes.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4 Ensaio de microdureza.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5 Ensaio para determinação da cor .....</b>	<b>13</b>
<b>3.6 Escovagem dos espécimes .....</b>	<b>14</b>
<b>3.7 Análise Estatística.....</b>	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Análise dos valores de microdureza.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Análise dos resultados da cor dentária.....</b>	<b>21</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>8. APÊNDICES .....</b>	<b>35</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>39</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Delineamento experimental.....	<b>9</b>
<b>Figura 2:</b> Materiais utilizados: a) Escova elétrica Oral-B com cabeça de reposição; b) Pasta dentífrica com carvão ativado Primark e respetivo rótulo; c) Pasta dentífrica com carvão ativado Celeiro e respetivo rótulo.....	<b>10</b>
<b>Figura 3:</b> Corte dos dentes: a) Máquina de corte utilizada; b) Corte longitudinal e horizontal; c) Corte paralelo a uma das duas inclinações da face vestibular, para obtenção de uma superfície plana.....	<b>11</b>
<b>Figura 4:</b> Fixação dos espécimes com recurso a placas de acrílico e cera colante.....	<b>11</b>
<b>Figura 5:</b> Ensaio de Microdureza Vickers. a) Microdurómetro Duramin; b) Ponta diamantada Vickers durante um teste; c) Medição das diagonais da indentação .....	<b>12</b>
<b>Figura 6:</b> Determinação da cor dentária. a) Medição da cor; b) Espectrofotómetro VITA.....	<b>13</b>
<b>Figura 7:</b> Determinação da cor dentária. a) Medição com fundo branco; b) Confirmação da cor com fundo mais escuro.....	<b>14</b>
<b>Figura 8:</b> Escovagem dos espécimes. a) Divisão segundo as pastas utilizadas; b) Escovagem com cabeça de reposição SENSI UltraThin.....	<b>15</b>
<b>Figura 9:</b> Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN às 0 h .....	<b>18</b>
<b>Figura 10:</b> Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN às 2 S.....	<b>18</b>
<b>Figura 11:</b> Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN no 1.º M.....	<b>19</b>
<b>Figura 12:</b> Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN aos 2 M. As letras minúsculas entre parênteses designam os grupos estatisticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).....	<b>19</b>
<b>Figura 13:</b> Distribuição das cores registadas às 0 horas (T0) e após 2 M de escovagem (T3), com recurso à Escala VITA Classical.....	<b>22</b>
<b>Figura 14:</b> Distribuição das cores registadas às 0 horas (T0) e após 2 M de escovagem (T3), com recurso ao EasyShade.....	<b>22</b>
<b>Figura 15:</b> Antiga indentação observada aos 2 M, com sinais visíveis de remineralização.....	<b>35</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Valores mínimos, máximos, da mediana e amplitude interquartil de HVN, por grupos experimentais.....	<b>17</b>
<b>Tabela 2:</b> <i>Output</i> do Teste de <i>Friedman</i> para comparação dos resultados de HVN entre os diferentes tempos estudados. Os pares com diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) encontram-se destacados com fundo cinzento.....	<b>20</b>
<b>Tabela 3:</b> Teste de <i>Mann-Whitney</i> .....	<b>20</b>
<b>Tabela 4:</b> Teste de <i>Kruskal-Wallis</i> .....	<b>21</b>
<b>Tabela 5:</b> Valores médios e desvio-padrão de $L^*$ após correspondência aos valores medidos pelo método espectrofotométrico, para cada pasta, em cada tempo estudado.....	<b>23</b>
<b>Tabela 6:</b> Análise de variância de duas dimensões às 0 h.....	<b>24</b>
<b>Tabela 7:</b> Análise de variância de duas dimensões aos 2 M.....	<b>24</b>
<b>Tabela 8:</b> Teste de <i>Student-Newman-Keuls</i> .....	<b>24</b>
<b>Tabela A.1:</b> Valores obtidos no ensaio para determinação da microdureza HVN. PASTAS: Primark: 1,00; Celeiro: 2,00. DENTES: Incisivos: 1,00; Caninos: 2,00; Pré-molares: 3,00. HVN_1: 0 horas, HVN_2: 2 semanas, HVN_3: 1 mês, HVN_4: 2 meses.....	<b>34</b>
<b>Tabela A.2:</b> Valores de $L^*$ obtidos às 0 h e 2 M, pelo método espectrofotométrico. PASTAS: 1 – Primark, 2 – Celeiro; DENTES: 1 – Incisivos, 2 – Caninos, 3 – Pré-molares; $L_1$ - 0 horas, $L_2$ – 2 meses.....	<b>36</b>
<b>Tabela A.3.</b> Composição da saliva artificial utilizada: SAGF.....	<b>38</b>
<b>Tabela A.4.</b> Ingredientes da pasta dentífrica Celeiro .....	<b>39</b>
<b>Tabela A.5.</b> Ingredientes da pasta dentífrica Primark.....	<b>39</b>

# LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

## Abreviaturas

AC – Antes de Cristo

ADA – *American Dental Association*

CIE - *International Commission on Illumination*

FDA – *Food and Drug Administration*

RDA – Abrasividade relativa da Dentina

REA – Abrasividade Relativa do esmalte

HVN – Microdureza *Vickers*

## Símbolos

% - Percentagem

n – Tamanho da Amostra

p – Probabilidade de significância

## Unidades

µm - micrómetros – unidade de medida de comprimento

mm – milímetros – unidade de medida de comprimento

mN – mili Newtons – unidade de medida de força

rpm – rotações por minuto – unidade de velocidade angular

ppm – partes por milhão - unidade de concentração

w/w - peso por peso (*weith for weight*) – Percentual de peso

°C – graus Celsius – unidade de temperatura

mg – miligrama – unidade de medida de massa

ml – mililitro – unidade de medida de volume

s – Segundos – unidade de tempo

m – Minutos – unidade de tempo

h – Horas – unidade de tempo

S – Semanas – unidade de tempo

M – Meses – unidade de tempo



## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Saúde oral e estética dentária**

Nos dias de hoje sabemos que a saúde oral inclui, mas não se limita, à ausência de doenças do complexo craniofacial nem tão pouco à capacidade de realizar atividades como falar, mastigar, engolir ou transmitir emoções através de expressões faciais, de forma indolor e confortável. Deve ser levada em conta a importância da saúde oral na saúde geral do indivíduo e, conseqüentemente, a sua influência no bem-estar físico e mental do mesmo. Este componente é contínuo e pode variar consoante as atitudes, valores e cultura do próprio indivíduo. Também a percepção, expectativas e capacidade de adaptação do indivíduo têm influência sobre as atitudes do mesmo e podem influenciar fortemente a sua saúde oral. (1)

Mundialmente, mas especialmente na cultura ocidental, dá-se cada vez mais importância à estética dentária, com a comunicação social a destacar indivíduos com sorrisos agradáveis compostos por dentes alinhados, brancos, com proporções corretas e em conformidade com o resto da face. (2) E, apesar de uma estética agradável nem sempre se traduzir em saúde, é considerada uma motivação para a manutenção e reabilitação das peças dentárias para muitos indivíduos, especialmente a classe mais jovem. Ou seja, a percepção e expectativas podem levar a uma atitude positiva face à saúde oral e conseqüentemente a um bem-estar físico e social. (3-4)

### **1.2 Cor dentária e a sua influência na estética**

Na procura de um tratamento dentário estético, a cor é um fator de especial importância. Um sorriso esteticamente agradável depende de vários fatores, sendo que um deles é, sem dúvida, a cor dentária. Inclusive, num estudo sobre qualidade de vida realizado a jovens adultos, a cor dentária foi apresentada como a maior preocupação dos participantes. (5) No geral, as pessoas procuram dentes mais brancos e, por essa razão, é possível afirmar que a cor dentária é determinante na satisfação com a aparência, ainda que não seja o único nem atue de modo individual. A razão para esta preferência parece residir no estigma social em que pessoas com dentes mais brancos são mais competentes tanto intelectualmente como na sua vida social. (4,6)

É necessária uma compreensão básica dos elementos que contribuem para a cor dentária antes de se avançar para um tratamento restaurador ou reabilitador. (7)

A cor dentária resulta, essencialmente, da combinação de uma coloração intrínseca e extrínseca. A cor intrínseca do dente advém da forma como a luz incidente se dispersa e como é absorvida, dependendo do substrato em causa. O esmalte é um tecido translúcido, que tem a capacidade de dispersar a luz de forma irregular e, como tal, não sendo opaco, permite observar a cor dentinária subjacente. Por conseguinte, a dentina possui o papel de maior importância na formação da cor dentária. (5)

Manchas intrínsecas podem ser causadas por defeitos estruturais no esmalte ou na dentina, congénitos ou adquiridos. (8)

A coloração extrínseca está associada à adsorção de substâncias cromatogénicas (como o vinho tinto, chá, café, tabaco, clorhexidina) pela superfície do esmalte e em particular pela película adquirida. Estas manchas, ao contrário das intrínsecas, são passíveis de serem removidas através de uma profilaxia abrasiva e controladas com uma higiene oral regular. (2,8-9)

Para clarear a cor dentária têm sido desenvolvidos vários métodos durante os últimos anos, nomeadamente pastas dentífricas branqueadoras, microabrasão do esmalte com abrasivos e ácidos, branqueamento externo, colocação de coroas e facetas e branqueamento interno no caso de dentes não vitais. (9)

## **1.3 Pastas Dentífricas**

### **1.3.1 História**

As pastas e pós dentífricos não são de toda uma invenção da atualidade, sendo que as primeiras remontam a 3000-5000 AC. Os primeiros relatos pertencem ao povo egípcio que desenvolveu um creme dentário a partir de cascos de boi, mirra, cascas de ovos e pedra-pomes. O objetivo deste creme seria a remoção de detritos da superfície dentária. (10) Em 1000 AC, o povo Persa adicionou conchas queimadas de caracóis e ostras, gesso, ervas e mel. 1000 anos mais tarde, os Gregos e os Romanos adicionaram mais componentes abrasivos como ossos triturados, e outros ingredientes como carvão e cascas, de forma a melhorar o mau hálito e apaladar a pasta. Na mesma época, também os Chineses e Indianos utilizavam pastas dentífricas formuladas com *ginseng*, hortelã e sal, mais similares às que utilizamos hoje em dia. Devido ao seu alto custo, mau sabor e alta abrasividade, estas pastas dentífricas eram pouco utilizadas.

A grande mudança surgiu no século XVIII, durante a revolução industrial, em que os médicos, dentistas e químicos ficaram a cargo da criação de pastas dentífricas que tinham como único objetivo a higienização dentária. Ainda assim eram utilizados ingredientes abrasivos como pó de tijolo, porcelana e barro, triturados. O bicarbonato de sódio era utilizado como base em quase todos os dentífricos em pó. (10) No início do século XIX foi adicionada a glicerina para tornar o pó em pasta dentífrica. Em 1914 ocorreu a maior e mais importante mudança nas pastas dentífricas, com a introdução do flúor, mas apenas em 1960 foi aprovada a sua utilização pela ADA (*American Dental Association*). Desde então os fabricantes têm vindo a compor novas fórmulas de forma a diminuir a abrasividade, melhorar a remoção das manchas extrínsecas e tornar o hálito mais fresco. Além disso, novos princípios ativos têm vindo a ser adicionados por motivos cosméticos ou adequados a situações clínicas específicas. (10)

### **1.3.2 Pastas branqueadoras**

De forma geral, podemos dividir os tratamentos branqueadores em dois métodos: o método profilático que remove as manchas extrínsecas e o método branqueador que envolve, geralmente, peróxido de hidrogénio ou peróxido de carbamida, e que altera efetivamente a coloração intrínseca. (11)

Com a constante insatisfação do consumidor relativamente à sua cor dentária começou a desenvolver-se uma vasta coleção de pastas branqueadoras que temos hoje disponível no mercado. As formulações para a remoção e prevenção de manchas extrínsecas dividem-se essencialmente em mecânicas e químicas. A maioria dos agentes químicos são fosfatos condensados que conseguem deslocar proteínas e manchas da película adquirida e prevenir a sua adesão. Também enzimas como a papaína e peróxidos estão descritos na literatura embora não sejam suportados por evidência científica. (10) Os agentes mecânicos têm como objetivo, a remoção física das manchas extrínsecas. Como tal, constituem os componentes abrasivos das pastas dentífricas. As partículas abrasivas devem ser mais duras que os pigmentos, mas mais suaves que o esmalte dentário. Uma pasta branqueadora ideal deve remover as manchas extrínsecas causando um mínimo efeito na estrutura dentária. (10-11)

Os agentes abrasivos referidos incluem sílica hidratada, carbonato de cálcio, fosfato dicálcio di-hidratado, pirofosfato de cálcio, metafosfato de sódio, alumina, perlite, nano-hidroxiapatite e bicarbonato de sódio. (10) Segundo Neves (2015), em Portugal, o abrasivo mais utilizado nas pastas dentífricas comercializadas em farmácias, parafarmácias e

supermercados é, sem dúvida, a sílica hidratada. Também o carbonato de cálcio e o bicarbonato de sódio são abrasivos comuns nas pastas dentífricas comercializadas em Portugal, mas muito menos que a sílica hidratada. A prevalência muito superior daquele abrasivo nas formulações dos dentífricos pode ser explicada pelo facto de ser um composto quimicamente inerte e não interagir com os restantes elementos presentes nas pastas. (12)

Vários parâmetros afetam o processo de abrasão dentária, associando-se à perda de conteúdo mineral, incluindo a microdureza, forma, tamanho, distribuição e concentração das partículas abrasivas e força aplicada na escovagem. Está descrito que o potencial abrasivo de uma pasta aumenta linearmente com o tamanho das partículas até atingir um limite em que esse potencial se torna independente desse fator. No entanto se as partículas forem muito grandes, a pasta torna-se ineficaz já que as partículas não são capturadas pelas cerdas da escova. (10-11,13)

A abrasividade de uma pasta de dentes é expressa através da Abrasividade Relativa do Esmalte (REA) ou da Abrasividade Relativa da Dentina (RDA). (14) Segundo a ADA, um dentífrico de uso diário com RDA até 250 é considerado seguro, sendo 100 o valor considerado *standard*. Já de acordo com a FDA (*Food and Drug Administration*) o valor máximo de RDA deve ser até 200. Em Portugal, encontrar o valor de RDA correspondente aos dentífricos comercializados não é fácil. Apenas a Sensodyne®, cujos valores de RDA variam entre 13 e 140 conforme o dentífrico, publicita de forma aberta estes resultados. (15) No entanto, é possível encontrar algumas marcas, que comercializam em Portugal, no ranking dos valores de RDA. Nesta lista observam-se algumas pastas da marca Colgate® que atingem valores de 200. Estes rankings são apenas fruto de pesquisas pessoais de alguns médicos dentistas e como tal não estão comprovados cientificamente. (16)

### **1.3.3 Pastas com Carvão ativado**

Nos últimos anos, e com a crescente procura de materiais branqueadores de baixo custo e de uso doméstico, surgiu a incorporação de carvão ativado nas pastas dentífricas.

Preparações com carvão ativado não são uma novidade e, de facto, já são utilizadas para variadas aplicações médicas. A sua utilização mais comum e mais estudada é como antídoto para envenenamento agudo ou *overdose* de drogas, tendo o seu uso sido reportado pela primeira vez em 1811 quando o químico francês Michael Bertrand, alegadamente, ingeriu 5g de trióxido de arsénio com carvão ativado. (17) Mais recentemente, o carvão ativado tem sido utilizado

como ingrediente alimentar/ corante alimentar na China, Japão e Coreia do Sul. (18) A “ativação” destes compostos carbonados, através da exposição a gases sob altas temperaturas resulta num produto bastante poroso. É esta porosidade que permite a adsorção de toxinas através de forças moleculares fracas, não-ionizadas, atraindo de forma mais forte compostos orgânicos do que não-orgânicos. (17)

Com a incorporação deste composto nas pastas dentífricas propõe-se a transposição do conceito à cavidade oral, ou seja, a absorção dos pigmentos que compõem as manchas extrínsecas, até nos locais mais difíceis de higienizar, como é o caso dos espaços interproximais. (18-19) No entanto, a forma, composição e tamanho das partículas de carvão ativado podem torná-lo abrasivo demais fazendo com que a superfície do esmalte se torne mais rugosa, permitindo a maior acumulação de placa bacteriana. (19) É de salientar, ainda, que o carvão tem um grande potencial de absorção e é possível que inative o flúor presente nas pastas dentífricas, comprometendo os efeitos remineralizadores do mesmo. (18)

#### **1.4 Microdureza do esmalte dentário**

Constituído por 96% de material inorgânico, o esmalte dentário é o tecido mais duro do corpo humano. A sua composição é maioritariamente formada por fosfato de cálcio e cristais de hidroxiapatite. A medição da microdureza do esmalte é muito útil para entender como as estruturas dentárias se alteram consoante os hábitos mastigatórios, procedimentos restauradores, idade e patologias. (20)

Vários testes têm sido propostos para a medição da microdureza, incluindo técnicas de indentação. Ensaios de microdureza *Vickers* e *Knoop* têm sido os mais comumente utilizados devido à facilidade e simplicidade da técnica. Outra grande vantagem é o facto de ser um teste não destrutivo, e, como tal, é possível fazer várias indentações sem danificar o espécime. (21)

O teste de dureza *Vickers* baseia-se na resistência que o material oferece à penetração de uma pirâmide de diamante com base quadrangular. A indentação tem a forma de um losango em que ambas as diagonais são medidas. É considerado o teste de eleição na medição da microdureza do esmalte e dentina, devido à maior facilidade na deteção de erros representados pelo alongamento de uma das diagonais. (20-21)

Os resultados médios de dureza para esmalte e dentina são relativamente semelhantes para os dois testes (*Vickers* e *Knoop*) embora os valores sejam mais variáveis para o esmalte.

Estas variações podem dever-se a fatores como a composição química, preparação dos espécimes, fatores histológicos ou erros de medição. (20)

A preparação dos espécimes, é, sem dúvida, um fator muito importante, pois qualquer inclinação ou superfície não plana oferece erros na indentação e, conseqüentemente, no valor de microdureza medido. (20)

Para superar este problema, na maioria dos estudos é realizado um polimento da superfície dentária, ficando uma superfície plana, mas renunciado às propriedades da superfície do esmalte no seu estado natural. (20)

### **1.5 Saliva e microdureza do esmalte dentário**

A capacidade de neutralizar e diluir a acidez, bem como impedir que esta afete a superfície dentária é um grande contributo da saliva contra a erosão dentária. No entanto, a saliva também apresenta a capacidade de remineralização do esmalte dentário devido a interações entre a estrutura desmineralizada e iões presentes na saliva, nomeadamente, cálcio, fosfato e flúor. (22-23)

Várias formulações de saliva artificial têm sido compostas de forma a reproduzir esta propriedade remineralizadora da saliva humana, contendo apenas componentes inorgânicos. (22)

Conforme estas informações, estudos que tenham como objetivo avaliar alterações no esmalte, como é o caso dos ensaios que pretendem observar o ciclo de desmineralização e remineralização, devem ter em conta as propriedades da saliva e utilizar meios que mimetizem esta condição, como é o caso das salivas artificiais.

## **2. OBJETIVOS**

O presente estudo propõe avaliar, laboratorialmente, a influência da escovagem bi-diária com duas pastas de dentes com carvão ativado (*Primark* e *Celeiro*), na microdureza do esmalte, em três tipos de dentes (incisivos, caninos e pré-molares) ao longo do tempo (0 h, 2 S, 1 M e 2 M). Tem também como objetivo avaliar se a cor dentária se altera ao fim do período máximo de escovagem estudado.

### **2.1 Objetivos específicos:**

- 1.** Determinar a influência da escovagem bi-diária, ao longo de 2 M, com uma pasta dentífrica fluoretada contendo carvão ativado, na microdureza do esmalte.  
**H0:** A escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado, durante 2 M, não altera a microdureza do esmalte  
**H1:** A escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado, durante 2 M, altera a microdureza do esmalte
- 2.** Determinar a influência da pasta dentífrica fluoretada contendo carvão ativado, na microdureza do esmalte, após escovagem bi-diária, ao longo de 2 M.  
**H0:** A microdureza do esmalte após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M não difere consoante a pasta utilizada  
**H1:** A microdureza do esmalte após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M difere consoante a pasta utilizada
- 3.** Determinar a influência do tipo de dente na microdureza do esmalte, após escovagem bi-diária com pasta dentífrica fluoretada, contendo carvão ativado, ao longo de 2 M.  
**H0:** A microdureza do esmalte após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M não difere consoante o tipo de dente escovado (incisivo, canino ou pré-molar)  
**H1:** A microdureza do esmalte após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M difere consoante o tipo de dente escovado (incisivo, canino ou pré-molar)

4. Determinar a influência da escovagem bi-diária, ao longo de 2 M, com uma pasta dentífrica fluoretada contendo carvão ativado, na cor dentária.  
**H0:** A escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado, durante 2 M, não altera a cor dentária  
**H1:** A escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado, durante 2 M, altera a cor dentária
  
5. Determinar a influência da pasta dentífrica fluoretada contendo carvão ativado, na cor dentária, após escovagem bi-diária, ao longo de 2 M.  
**H0:** A cor dentária após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M não difere consoante a pasta utilizada  
**H1:** A cor dentária após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M difere consoante a pasta utilizada
  
6. Determinar a influência do tipo de dente na cor dentária, após escovagem bi-diária com pasta dentífrica fluoretada, contendo carvão ativado, ao longo de 2 M.  
**H0:** A cor dentária após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M não difere consoante o tipo de dente escovado. (incisivo, canino ou pré-molar)  
**H1:** A cor dentária após escovagem bi-diária com pastas dentífricas fluoretadas contendo carvão ativado durante 2 M difere consoante o tipo de dente escovado. (incisivo, canino ou pré-molar)

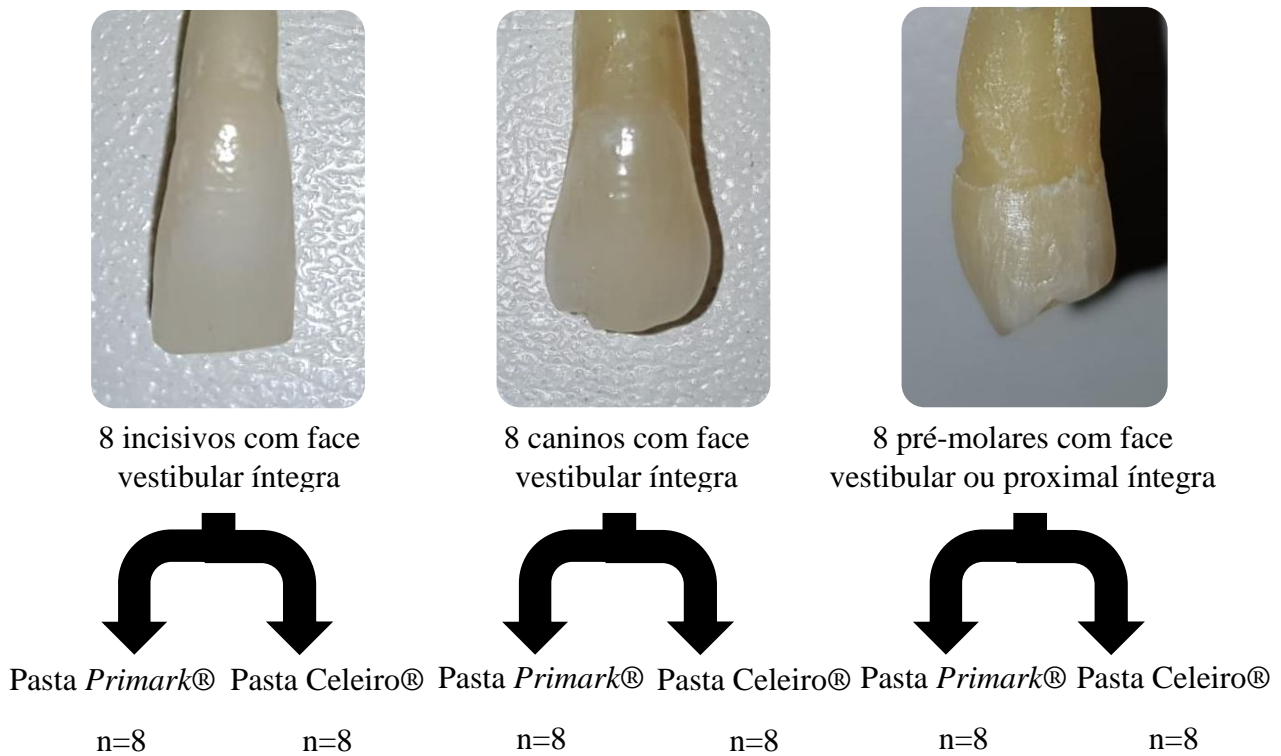
### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Delineamento experimental

Neste estudo laboratorial foi avaliada a influência de duas pastas dentífricas com carvão ativado na microdureza e cor do esmalte dentário.

Ao todo foram incluídos 24 dentes, 8 incisivos, 8 caninos e 8 pré-molares.

Foram criados 6 grupos experimentais (n=8) que combinavam as variáveis “pastas” e “tipo de dente”. Todos os grupos experimentais foram testados às 0 h, 2 S, 1 M e 2 M para a microdureza e às 0 h e 2 M para a cor dentária.

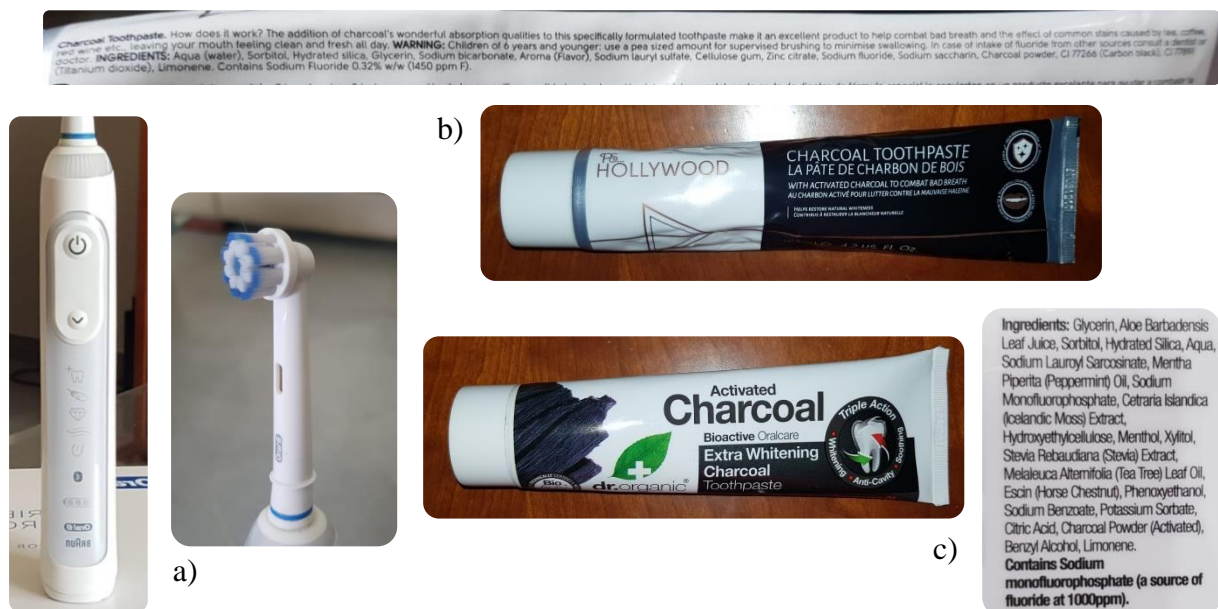


**Figura 1:** Delineamento experimental.

### 3.2 Materiais utilizados

Neste estudo foram testadas duas pastas dentífricas fluoretadas com carvão ativado: *Charcoal Toothpaste* (Charcoal Toothpaste, Le Patê de Charbone de Bois, PS...Hollywood, lote ST031217, Primark Ltd., Dublin, Irlanda) e *Activated Charcoal* (Activated Charcoal, Extra Whitening Charcoal Toothpaste, Bioactive Oralcare, lote 345212, Dr. Organic Ltd, Swansea, Reino Unido), adquiridas nas superfícies *Primark*® e *Celeiro*®, respetivamente. Devido aos nomes similares das pastas dentífricas, as mesmas foram referidas, ao longo do estudo, pelo nome dos estabelecimentos onde foram adquiridas.

Para a realização da escovagem foi utilizada a Escova de Dentes Elétrica Oral-B *Genius* (Oral-B, BRAUN, lote BC802150734, Braun GmbH, Frankfurter, Kronberg, Alemanha) com a cabeça de reposição *SENSI UltraThin* (SENSI UltraThin Clean brush heads, lote 808H, Oral-B, Alemanha).

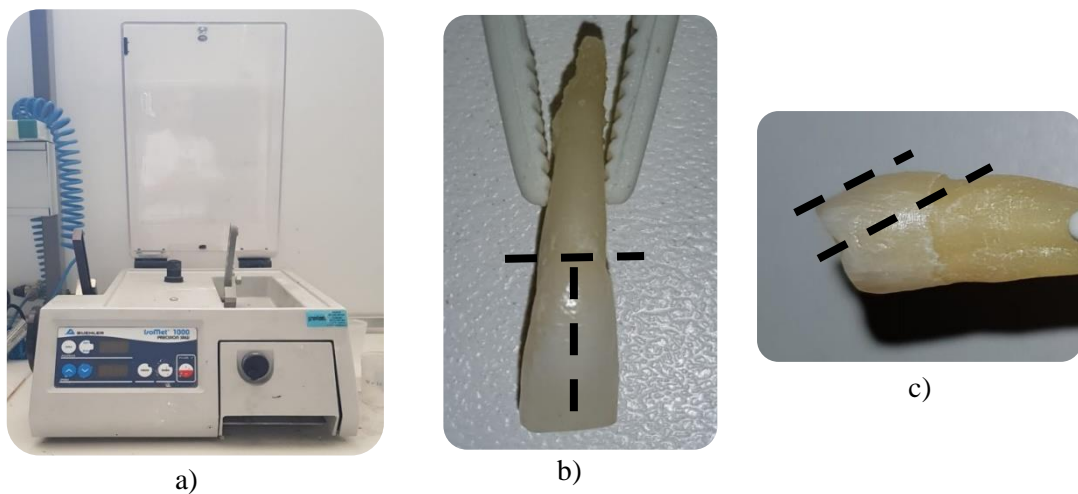


**Figura 2:** Materiais utilizados: a) Escova elétrica Oral-B com cabeça de reposição; b) Pasta dentífrica com carvão ativado *Primark* e respetivo rótulo; c) Pasta dentífrica com carvão ativado *Celeiro* e respetivo rótulo

### 3.3 Preparação dos espécimes

No presente estudo foram utilizados 8 incisivos, 8 caninos e 8 pré-molares. Após a sua extração, foram limpos em água corrente para remoção de resíduos sanguíneos e armazenados numa solução de Cloramina 1% à temperatura de 4°C (ISO/TS 11405:2015). Anteriormente ao início da fase laboratorial, as peças dentárias foram limpas com uma cureta periodontal e destartarizador. Não foram excedidos 6 meses de armazenamento.

Seccionaram-se os dentes de modo a separar a coroa da raiz. Realizou-se um corte longitudinal na coroa afim de obter duas metades de cada dente. Por fim, seccionou-se num plano paralelo a uma das duas angulações da face vestibular de modo a obter uma superfície o mais plana possível. Em alguns pré-molares não foi necessário este corte devido à face proximal ser mais plana que a vestibular e, por uma questão de facilidade, se ter recorrido a essa face para realização dos procedimentos. Para tal foi utilizada uma serra diamantada (Isomet Wafering Blade, série 15 HC, referência 11-4244 - Buehler Ltd, Illinois, EUA), montada num micrótomo (Isomet 1000 precision saw – Buehler Ltd, Illinois, EUA), sob refrigeração e com velocidade de 750 rpm.



**Figura 3:** Corte dos dentes: a) Máquina de corte utilizada; b) Corte longitudinal e horizontal; c) Corte paralelo a uma das duas inclinações da face vestibular, para obtenção de uma superfície plana

Os espécimes preparados foram fixados em placas de acrílico com 4 mm de espessura, com cera colante (Kemdent, Associated Dental products Ltd, Swindon, Reino Unido) sem cobrir a face vestibular ou proximal (em casos específicos de alguns pré-molares).



**Figura 4:** Fixação dos espécimes com recurso a placas de acrílico e cera colante

### 3.4 Ensaio de microdureza

Antes de qualquer teste, o microdurómetro (Duramin, nº série 5655187, Struers AVS, Ballerup, Dinamarca) foi calibrado para ensaio de microdureza Vickers.

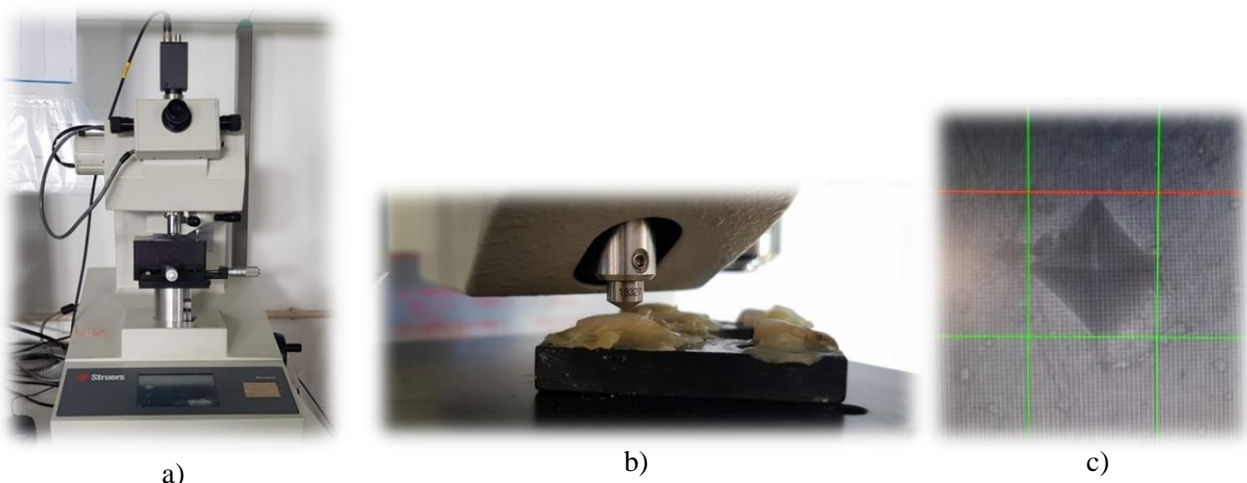
O ensaio de microdureza *Vickers* (HVN) foi realizado em 4 tempos: no tempo inicial (0 h), após 2 S, 1 M e 2 M de escovagem. Para o teste foi utilizada uma ponta diamantada Vickers (nº de série 18327), num micrómetro (Duramin, nº série 5655187, Struers AVS, Ballerup, Dinamarca), com carga de 981,2 mN, durante um tempo de indentação de 10 s. Após a focagem, efetuaram-se 3 indentações na zona mais plana de cada espécime, observadas e medidas com a objetiva de ampliação 40X (Duramin, nº série 5655187, Struers AVS, Ballerup, Dinamarca).

O valor de dureza *Vickers* calcula-se através da fórmula:

$$HV = \frac{F}{A}$$

Onde F, representa a força aplicada em N (newtons) e A a área de impressão deixada no espécime testado em  $\mu\text{m}$  (micrómetros).

Após a indentação foram medidas as diagonais formadas pelos vértices opostos do losango indentado e registado o valor da microdureza determinado pelo *software*. Para efeitos de análise estatística foi utilizada a média das 3 medições, como valor de microdureza do espécime em causa.



**Figura 5:** Ensaio de Microdureza *Vickers*. a) Microdurómetro Duramin; b) Ponta diamantada *Vickers* durante um teste; c) Medição das diagonais da indentação.

### **3.5 Ensaio para determinação da cor**

A determinação da cor dentária foi efetuada em 2 tempos: no início, antes de qualquer procedimento de escovagem e no fim, após os 2 M.

Para a determinação da cor dentária foram utilizados dois métodos: um método espectrofotométrico (VITA *EasyShade*, lote nº 602649, Vident, Brea, Califórnia, EUA) e uma escala visual clássica (VITA *classical*, lote B027I, VITA Zahnfabrik, Alemanha).

#### **3.5.1 Método Espectrofotométrico**

Antes de qualquer medição, o VITA *EasyShade* (VITA *EasyShade*, lote nº 602649, Vident, Brea, Califórnia, EUA) foi calibrado, segundo as instruções do fabricante, através colocação da ponta da sonda no bloco de calibração. Foram realizadas três medições no modo “Individual Teeth” e registado o valor mais comum. Devido ao tamanho reduzido das amostras, estas foram colocadas sobre uma folha de papel branco, de forma a minimizar os erros de medição. Um ângulo de aproximadamente 90° com a face vestibular dos dentes (ou interproximal no caso dos pré-molares) foi reproduzido para cada medição.



**Figura 6:** Determinação da cor dentária. a) Medição da cor; b) Espectrofotómetro VITA

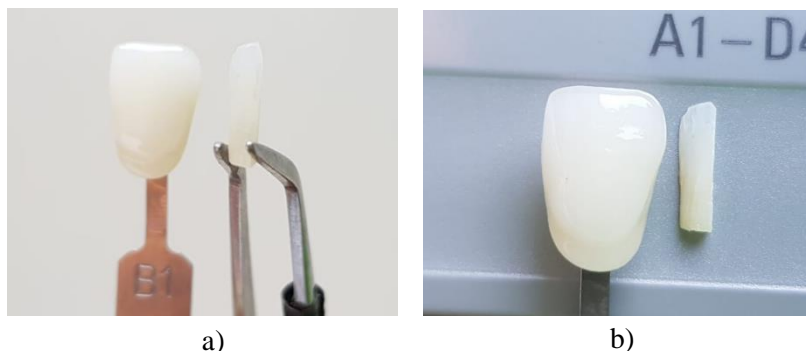
#### **3.5.2 Escala Visual**

Para a medição segundo uma escala visual foi utilizada a escala VITA *Classical* (VITA *Classical*, lote B027I, VITA Zahnfabrik, Alemanha).

Para perceber qual a cor que mais se aproximava, a escala foi organizada segundo os graus de valor: B1 A1 B2 D2 A2 C1 C2 D4 A3 D3 B3 A3,5 B4 C3 A4 C4. Os espécimes

foram colocados sobre uma folha branca e comparados com o modelo de cor mais parecido. A cor foi ainda confirmada aquando da colocação do espécime num fundo mais escuro.

Ambas as medições ocorreram nas mesmas condições de iluminação da sala.



**Figura 7:** Determinação da cor dentária. a) Medição com fundo branco; b) Confirmação da cor com fundo mais escuro.

### 3.6 Escovagem dos espécimes

Após a primeira medição da microdureza e da determinação da cor, os espécimes, fixados nas placas, foram armazenados em saliva artificial. Durante 2 M, foram escovados duas vezes por dia com a Escova de Dentes Elétrica Oral-B *Genius*. Esta escova elétrica possui um sistema de escovagem inteligente, com sensor de pressão e um *Smart Ring* que informa quando está a ser empregue demasiada intensidade na escovagem. Antes do início deste estudo, o operador utilizou a escova elétrica Oral-B durante 1 M de forma a calibrar, dentro do possível, a força necessária à escovagem. Possui também 6 modos de escovagem, com velocidades de rotação diferentes. No presente estudo optou-se por utilizar o modo *standard*.

Foi colocada a quantidade recomendada de pasta na cabeça recarregável e cada espécime foi escovado durante 5 s conforme sugerido por Pertiwi *et al.*, 2017., que é o tempo médio estimado para a escovagem de uma superfície dentária. (19) O cabo foi posicionado com uma angulação de aproximadamente 90° para com a superfície do espécime. Metade dos dentes no dispositivo pertenciam ao grupo *Primark*, cuja pasta utilizada era a *Charcoal Toothpaste* e a outra metade pertencia ao grupo *Celeiro* cuja pasta utilizada era a *Activated Charcoal*.



**Figura 8:** Escovagem dos espécimes. a) Divisão segundo as pastas utilizadas; b) Escovagem com cabeça de reposição SENSI *UltraThin*

### 3.7 Análise Estatística

Para a realização da análise dos resultados obtidos foi utilizada a aplicação informática SPSS para *MacBook*, versão 25.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

Foi realizada a estatística descritiva dos resultados de microdureza tendo sido calculados os valores máximo e mínimo para cada grupo experimental bem como os valores da mediana e amplitude interquartil.

A normalidade da distribuição da amostra foi avaliada com o teste de *Shapiro-Wilk* ( $p > 0,05$ ). Verificando-se que a amostra não segue uma distribuição normal recorreu-se ao teste não paramétrico de *Friedman* para comparar os resultados de microdureza ao longo do tempo.

Para avaliar diferenças entre as pastas utilizadas nos vários tempos estudados, foi utilizado o teste segundo o método de *Mann-Whitney*, com correção de Bonferroni.

As diferenças entre os tipos de dente selecionados, nos vários tempos de estudo, foram avaliadas com o teste de *Kruskal-Wallis*.

Para a análise estatística dos resultados relativos à cor dentária, os valores obtidos pelo método espectrofotométrico foram convertidos em valores CIE  $L^*a^*b^*$  segundo valores de referência. (24)

No ensaio para a determinação da cor dentária, o pressuposto de normalidade foi verificado ( $p < 0,05$ ). Como tal, foi realizada uma análise de variância factorial (ANOVA) de duas dimensões. Quando adequado, efetuaram-se comparações entre os grupos com o teste *post-hoc* de *Student-Newman-Keuls* para verificar diferenças entre a cor inicial e a cor final.

O nível de significância estatística para todos os testes foi fixado em 5%.



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análise dos valores de microdureza

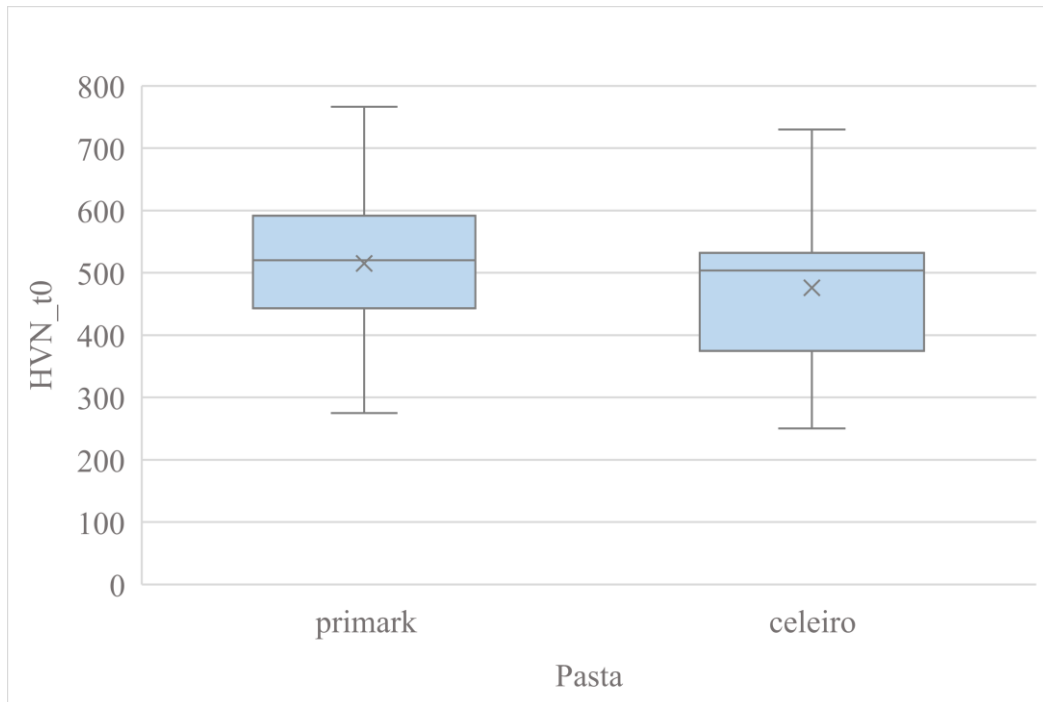
#### 4.1.1 Estatística Descritiva

A estatística descritiva relativa aos resultados de microdureza, para as duas pastas dentífricas, obtidos nos diferentes tempos medidos, encontra-se apresentada na tabela 1.

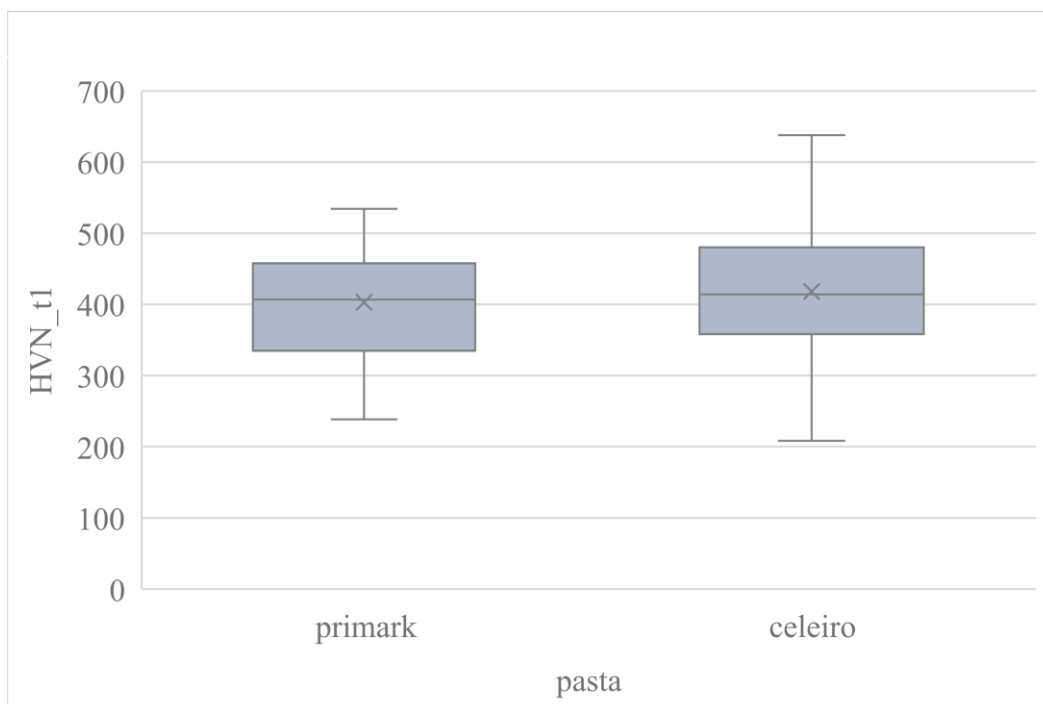
**Tabela 1:** Valores mínimos, máximos, mediana e amplitude interquartil da microdureza Vickers, para cada pasta, em cada tempo estudado.

		Valor mínimo	Valor Máximo	Mediana	Amplitude Interquartil
0 h	Primark	275.00	766.23	520.25	148.72
	Celeiro	250.23	729.83	503.80	157.63
2 S	Primark	238.63	534.30	406.95	122.91
	Celeiro	208.33	637.70	414.13	122.22
1 M	Primark	299.60	729.60	432.08	197.13
	Celeiro	280.40	560.00	550.82	139.05
2 M	Primark	239.70	527.73	347.67	144.89
	Celeiro	222.10	529.80	332.37	91.38

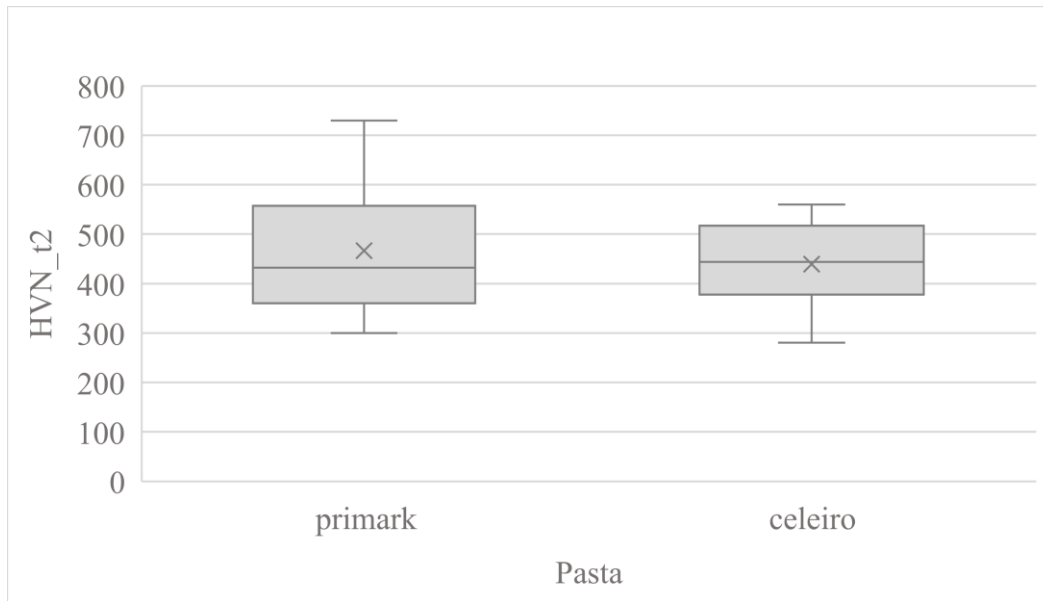
Pela leitura da tabela 1 e figuras 9-12, é possível observar que os valores relativos à mediana são relativamente próximos entre pastas, sendo que a maior disparidade ocorreu na medição após o 1º M de escovagem, obtendo-se uma diferença de medianas na ordem dos 120.74 de HVN. No entanto, analisando a evolução temporal dos valores medianos da microdureza, observa-se uma decaída dos mesmos. Independentemente da pasta utilizada, os valores medianos de HVN foram 511.03 para as 0 h, 411.17 na medição das 2 S, 437.17 no 1º M e 335.69 após os 2 M de escovagem.



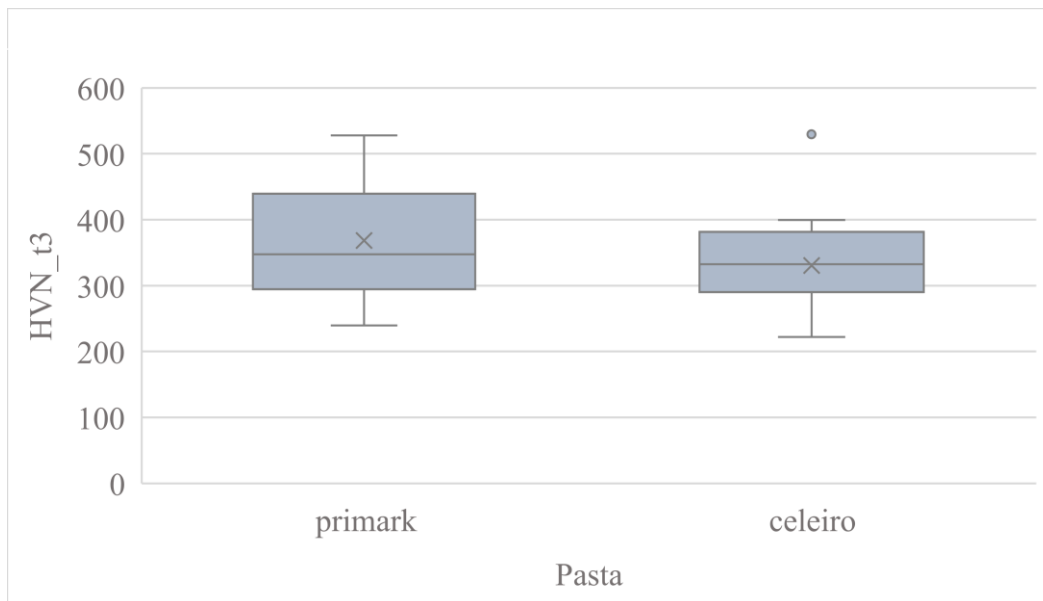
**Figura 9:** Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN às 0 h



**Figura 10:** Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN às 2 S



**Figura 11:** Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN no 1° M



**Figura 12:** Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN aos 2 M.

#### 4.1.2 Estatística Inferencial

Após observação dos dados apresentados na Tabela 1 e Gráfico da figura 9, os mesmos foram comparados estatisticamente com o teste não paramétrico de *Friedman*, uma vez que não se confirmaram os pressupostos de normalidade da amostra. Dentro dos testes não paramétricos, selecionou-se o teste de *Friedman*, por se tratar de um caso de medições repetidas, uma vez que o mesmo espécime foi medido nos diferentes tempos de estudo.

O resultado deste teste evidenciou diferenças entre os valores de HVN medidos em tempos diferentes ( $p < 0.001$ ). Estas diferenças revelaram-se estatisticamente significativas entre os 2 M e as 0 h ( $p < 0.01$ ) e entre os 2 M e o 1º M ( $p < 0.01$ ). Entre os 2 M e as 2 S também ocorreram diferenças estatisticamente significativas, embora com menor nível de significância ( $p = 0.027$ ), bem como entre as 0 h e as 2 S ( $p = 0.043$ ). (Tabela 2)

**Tabela 2:** Output do Teste de *Friedman*.. Os pares com diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) encontram-se destacados com fundo cinzento.

Amostra1_Amostra2	Teste estatístico	Erro Std.	Teste estatístico Std.	Valor de P	Valor de P ajustado.
HVN_t3 – HVN_t1	0.750	0.264	2.846	0.004	0.027
HVN_t3 – HVN_t2	1.042	0.264	3.953	<0.001	<0.001
HVN_t3 – HVN_t0	1.458	0.264	5.534	<0.001	<0.001
HVN_t1 – HVN_t2	-0.292	0.264	-1.107	0.268	1.000
HVN_t1 – HVN_t0	0.708	0.264	2.688	0.007	0.043
HVN_t2 – HVN_t0	0.417	0.264	1.581	0.114	0.683

O teste de *Mann-Whitney* realizado para cada tempo, não detetou diferenças estatisticamente significativas entre as pastas *Primak* e *Celeiro*, em nenhum dos tempos estudados (0 h:  $p = 0.303$ , 2 S:  $p = 0.592$ ; 1 M:  $p = 0.773$ , 2 M:  $p = 0.127$ ) (Tabela 3)

**Tabela 3:** Teste de *Mann-Whitney*

	HVN_t0	HVN_t1	HVN_t2	HVN_t3
<i>Mann-Whitney</i> U	238.000	262.000	274.000	214.000
valor de p	0.303	0.592	0.773	0.127

Com o teste de *Kruster-Wallis* verificou-se não existirem diferenças estatisticamente entre os tipos de dente, em qualquer dos tempos estudados ( $p>0.05$ ). (Tabela 4)

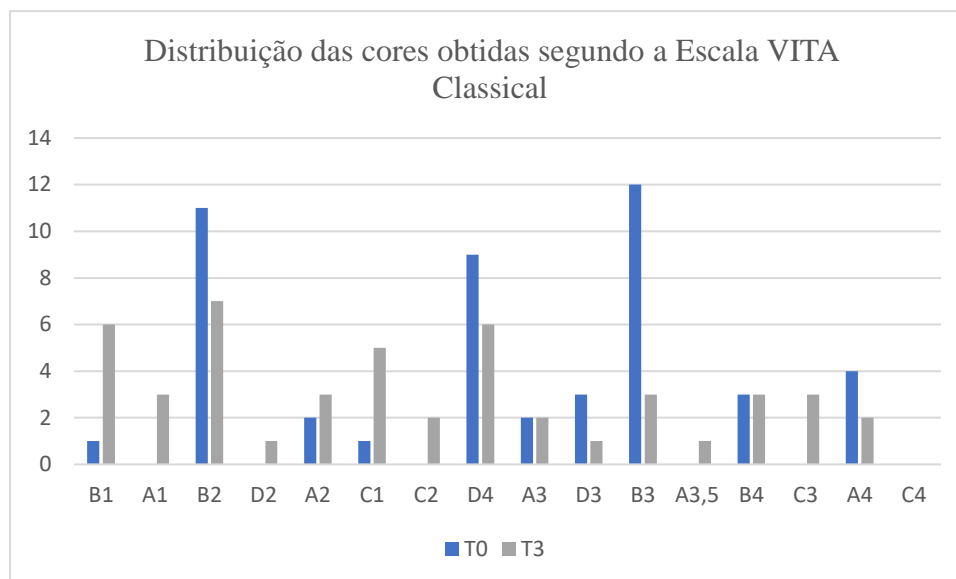
**Tabela 4:** Teste de *Kruskal-Wallis*.

	<i>HVN_t0</i>	<i>HVN_t1</i>	<i>HVN_t2</i>	<i>HVN_t3</i>
<i>Krustal-Wallis</i>	4.71	0.382	1.435	5.814
<i>H</i>				
<i>df</i>	2	2	2	2
<i>valor de p</i>	0.095	0.826	0.488	0.055

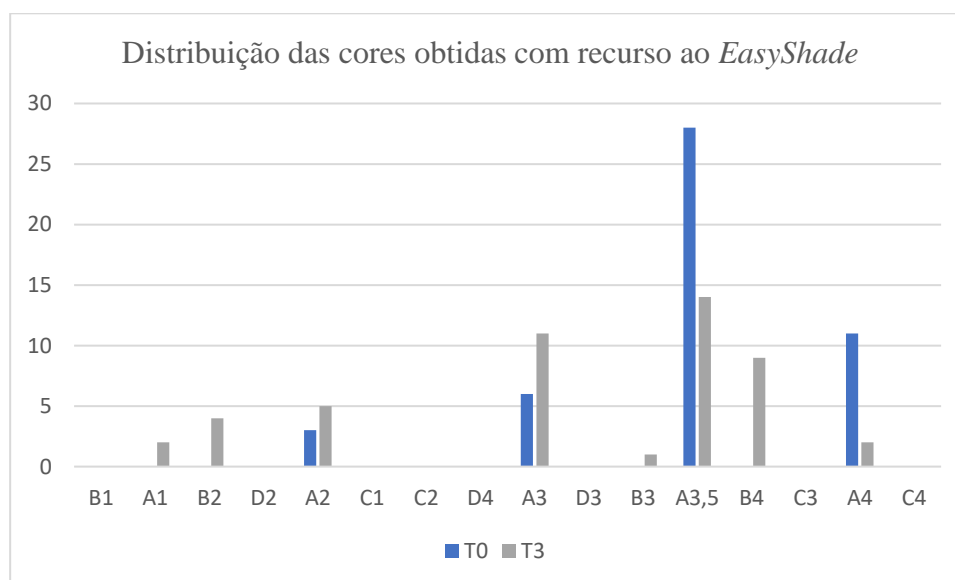
## **4.2 Análise dos resultados da cor dentária**

### **4.2.1 Estatística Descritiva**

A análise qualitativa, de caráter subjetivo, relativa aos resultados da determinação da cor dentária pelo método da escala visual, recorrendo à escala *VITA Classical*, encontram-se expressos no gráfico da figura 13. Verifica-se que no tempo inicial os resultados distribuíram-se mais pelas cores B2, B3 e D4 enquanto que após 2 M de escovagem as cores escolhidas foram mais distribuídas entre as restantes cores, com maior frequência de B1, B2 e D4.



**Figura 13:** Distribuição das cores registadas às 0 h (T0) e após 2 M de escovagem (T3), recorrendo à Escala VITA *Classical*.



**Figura 14:** Distribuição das cores registadas às 0 h (T0) e após 2 M de escovagem (T3), com recurso ao *EasyShade*.

Já quando se recorreu ao *EasyShade*, a distribuição das cores obtidas foi muito diferente, sendo que foi registada uma alta concentração de espécimes com cor A3,5 no primeiro tempo (0 h), enquanto que após os 2 M de escovagem os resultados estavam mais distribuídos entre as restantes cores, ainda que se tenha verificado um maior número de espécimes com a cor A3,5 (Figura 14).

Para que fosse possível fazer uma análise estatística mais rigorosa, converteram-se os valores obtidos pelo método espectrofotométrico em valores de  $L^*$  (24), de forma a avaliar as diferenças de luminosidade dos espécimes nos tempos estudados.

Na tabela 5 é possível observar os valores médios de  $L^*$  registados para os grupos experimentais sendo que, para o grupo *Primark*, às 0 horas, calculou-se um valor médio de  $L^*$  igual a  $72.06 \pm 2.46$  e para o grupo *Celeiro* o resultado médio obtido foi de  $71.93 \pm 2.08$ . Já após os 2 M de escovagem, os resultados médios obtidos para  $L^*$  foram  $73.74 \pm 2.51$  para o grupo *Primark* e  $73.96 \pm 2.35$  para o grupo *Celeiro*.

**Tabela 5:** Valores médios e desvio-padrão de  $L^*$  após correspondência aos valores medidos pelo método espectrofotométrico, para cada pasta, em cada tempo estudado.

	Valores de $L^*$	
	Média	Desvio-padrão
0 h	Primark	72.06
	Celeiro	71.93
2 M	Primark	73.74
	Celeiro	73.96

#### 4.2.2 Estatística Inferencial

Para a análise estatística da cor dentária, os valores obtidos na escala *Vita Classical*, pelo método espectrofotométrico foram convertidos em valores CIE  $L^*a^*b^*$ , sendo que os testes estatísticos apenas incidiram sobre os valores de  $L^*$ .

Após verificados os pressupostos de normalidade foi realizada uma análise de variância factorial (ANOVA) de duas dimensões que revelou não existir influência do tipo de pasta ( $p > 0.05$ ) nem do tipo de dente ( $p > 0.05$ ), sobre a cor determinada às 0 h. (Tabela 6) Não foram detetadas interações entre as duas variáveis independentes em estudo ( $p > 0.05$ ). (Tabela 6)

Já após os 2 M de escovagem, verificou-se influência do tipo de dente sobre a cor determinada ( $p = 0.01$ ). (Tabela 7). Com o teste *post-hoc* de *Student-Newman-Keuls*, constatou-se que os pre-molares foram os dentes que, após 2 M de escovagem apresentaram influência na cor avaliada.

**Tabela 6:** Análise de variância de duas dimensões, às 0 h.

Fonte de variação	SQ	QM	Valor de F	Valor de P
Dente	25.532	12.766	2.598	0.086
Pasta	0.191	0.191	0.039	0.845
Dente*Pasta	6.271	3.136	0.638	0.533

Fonte de variação	SQ	QM	Valor de F	Valor de P
Dente	73.242	36.671	2.843	0.001
Pasta	0.550	0.550	0.117	0.734
Dente*Pasta	2.025	1.013	0.216	0.807

Dente	1	2
PM	72.324	
I		75.351
Valor de p	1.000	0.540

Recorrendo ao teste de *Student-Newman-Keuls*, para avaliar entre que dentes existiram as diferenças detetadas ao fim dos 2 M de escovagem, estas foram detetadas entre os pré-molares e os restantes dentes (p=0.01).



## **5. DISCUSSÃO**

A escovagem dos dentes com recurso a uma pasta dentífrica é o método de higiene oral mais utilizado no mundo e, garantidamente, a mais eficiente na remoção mecânica de placa bacteriana pelo paciente. Como tal, diversos compostos têm sido admitidos nas suas fórmulas afim de combater as doenças orais ou providenciar benefícios estéticos. (11)

No presente trabalho laboratorial, pretendeu-se avaliar as consequências da utilização de duas pastas dentífricas presentes no mercado português, que contêm carvão ativado - ingrediente teoricamente promissor, cuja publicidade refere não só o combate à placa bacteriana, mas também um efeito branqueador. (18) Como referido anteriormente, uma pasta dentífrica ideal deve possuir uma boa capacidade de limpeza aliada a uma baixa abrasividade,

já que a microdureza e a rugosidade são duas propriedades cruciais associadas ao ganho ou perda de conteúdo mineral. (11,19)

Apesar de tipo de pastas serem amplamente comercializadas, a integração do carvão ativado nas suas fórmulas não se encontra, de forma alguma, estudada e, como tal, foi objetivo deste estudo observar se a sua utilização não comprometerá a integridade do esmalte dentário e se, de facto, cumpre o que promete no que respeita ao branqueamento dentário.

Habitualmente, para um ensaio em que é estudada a microdureza, a superfície do espécime é preparada com um polimento, de forma a ficar o mais plana possível e evitar erros na indentação, sendo o teste de dureza *Vickers* o método de eleição na medição da microdureza do esmalte, devido à maior facilidade de deteção desses erros. (20) No entanto, neste estudo, optou-se por manter a superfície do esmalte intacta, de forma a que as condições estivessem mais próximas da realidade. O corte realizado paralelamente a uma das inclinações da face vestibular permitiu a execução da indentação, que embora nem sempre tivesse a configuração ideal, foi passível de medir sem renunciar à superfície natural do esmalte ainda que possam ter sido admitidos alguns erros associados à inclinação da superfície.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, a microdureza do esmalte apresentou diferenças após 2 M de escovagem, pelo que se rejeita a primeira hipótese nula. Esta alteração ocorreu com ambas as pastas em estudo (*Primark* e *Celeiro*), rejeitando-se também, desta forma, a segunda hipótese nula.. Num outro estudo realizado por Pertiwi *et al.*, em 2017, foi comparada a rugosidade do esmalte dentário após a escovagem, durante 1 e 3 meses com água destilada, uma pasta dentífrica regular e uma pasta contendo carvão ativado. (19) Registaram-se diferenças significativas em ambos os tempos, mas claramente superiores após os 3 M. Este estudo era francamente diferente do apresentado neste trabalho, na medida em que os espécimes não foram submetidos a qualquer processo de remineralização tendo a escovagem sido efetuada de forma contínua num período equivalente a 2 m por dia durante 1 ou 3 M ou seja, 4 m e 40 s e 14 m, respetivamente. Ainda neste estudo, foi calculado o tamanho das partículas presentes na pasta com carvão ativado, obtendo-se um resultado de 7,853  $\mu\text{m}$ . Este resultado é importante, na medida em que partículas maiores aumentam a rugosidade da superfície do esmalte. (19)

Apesar das disparidades entre métodos e objetivos nos dois estudos, ambos registaram uma perda de conteúdo mineral associado ao aumento da rugosidade, e, no caso do presente ensaio, à diminuição da microdureza do esmalte dentário. No estudo de Pertiwi *et al.*, 2017, as

alterações foram registadas mais cedo, talvez devido à falta de um processo de remineralização e à escovagem contínua já referida anteriormente. (19)

É de referir que a determinação da microdureza fornece evidências importantes sobre a desmineralização e remineralização dos tecidos duros e como tal, este estudo veio complementar alguma da informação já existente a respeito da implementação deste componente nas pastas dentífricas. Além disso, é essencial aludir ao facto de que a diminuição da microdureza do esmalte pode levar ao aumento do risco de desenvolvimento de lesões de cárie, bem como a hipersensibilidade dentinária, devido à disrupção da integridade do esmalte dentário e subsequente exposição dos túbulos dentinários. (19)

Também as duas pastas em estudo, não apresentaram resultados de microdureza diferentes. Esta ocorrência pode ser explicada pelo facto de ambas terem composições muito semelhantes a nível de abrasivos, já que as duas possuem na sua composição sílica hidratada e partículas de carvão ativado. Sabendo que o carvão pode inativar o flúor e o seu efeito remineralizador (18), as pastas escolhidas tinham diferentes concentrações do mesmo, mas, ao que parece, essa diferença não foi suficiente para induzir alterações entre as pastas.

Para este trabalho laboratorial, seleccionaram-se dentes incisivos, caninos e pré-molares pelo facto de serem os dentes com maior relevância estética na cavidade oral, e, segundo outros estudos, os que são alvo de maiores cuidados de higiene oral. (25) No entanto, em termos de evolução da microdureza ao longo dos tempos estudados neste trabalho, o tipo de dente não se revelou relevante para os resultados obtidos, pelo que não se rejeita a terceira hipótese nula.

Todavia, a escolha da pasta não é o único fator que influencia a quantidade de conteúdo mineral do esmalte. Também o mecanismo de ação das cerdas da escova, a força aplicada na escovagem e a quantidade de pasta utilizada são fatores associados ao aumento da rugosidade ou perda de microdureza do esmalte. (19) No presente estudo não foi possível a padronização total destes fatores, tendo a escovagem sido efetuada por um único operador, com uma escova de dentes elétrica com sensor de pressão, que esteve em contacto com o espécime durante 5 segundos. Embora não tenha sido possível dosear objetivamente a quantidade de pasta, tentou-se cumprir as recomendações dos fabricantes aplicando a quantidade correspondente à unha do dedo mínimo do operador.

Relativamente ao ensaio de determinação da cor dentária, foi utilizado o espectrofotómetro *EasyShade*, de forma a conseguir uma medição o mais objetiva possível. No entanto, a ponta deste instrumento possui 5 mm de diâmetro e como tal a medição de espécimes com diâmetro inferior pode induzir erros na determinação da cor. (26) No presente estudo não foi possível preservar os 5 mm de diâmetro dos espécimes devido à necessidade do corte para a determinação da microdureza. De forma, a padronizar ao máximo o erro provocado por esta condição foi utilizado um fundo branco em todas as medições.

Para colmatar possíveis erros de medição pelo *EasyShade* resolveu-se incluir uma determinação subjetiva através da comparação com a escala *VITA Classical*. Após dois meses de escovagem notou-se um maior clareamento na zona mais incisal comparativamente à zona do colo, nos incisivos e caninos. Desta forma, a comparação com a escala *VITA Classical* tornou-se menos precisa, tendo-se considerado apenas a zona mais clara do espécime. Esta condição pode ter influenciado os valores atribuídos pelo espectrofotómetro *EasyShade* e talvez possa explicar as diferenças que se encontraram entre dentes após os 2 M de escovagem, visto que nos pré-molares foram utilizadas mais faces interproximais, que acabaram por se apresentar mais homogéneas, não padecendo da condição observada nas faces vestibulares dos caninos e incisivos. Como, de facto, foram encontradas diferenças entre a cor dos dentes às 0 h e após 2 M, rejeita-se a quarta hipótese nula. Relativamente às duas pastas em estudo, não se verificaram diferenças entre elas no que diz respeito à cor final da superfície dentária. Esta ocorrência já foi explicada previamente, com o facto das pastas terem composições semelhantes e as diferentes concentrações de flúor não serem suficientes para induzir alterações relevantes. (18) Pelo exposto, não se rejeita a quinta hipótese nula.

O tipo de dente mostrou-se relevante para a cor final. Após escovagem bi-diária com pasta fluoretada com carvão ativado, durante 2 M, os incisivos e caninos foram os dentes que mais branquearam. Desta forma, a sexta hipótese nula é rejeitada.

Como referido anteriormente, os valores da escala *VITA Classical* obtidos pelo método espectrofotométrico foram convertidos em valores CIE  $L^*a^*b^*$  para poderem ser estudados estatisticamente, embora apenas se tenham analisado os valores de  $L^*$ . Isto porque, o valor  $L^*$  indica a luminosidade, e pode ser numerado de 0 a 100, sendo que o 0 define a cor preta e o 100 a cor branca. Já os valores  $a^*$  e  $b^*$  indicam as cores vermelha ou verde e amarela ou azul, respetivamente. Como tal, optou-se por utilizar apenas o valor da luminosidade, sendo este o

fator mais importante na determinação da cor e aquele que indica quando uma cor é mais clara ou mais escura que outra. (27)

Num estudo realizado por Vaz *et al.*, em 2019, também foram encontradas diferenças de cor após a escovagem com uma pasta dentífrica contendo carvão ativado, em que os espécimes (incisivos bovinos) foram sujeitos a um primeiro ciclo de 180 movimentos e um segundo ciclo com 16 200 movimentos. Neste estudo, os resultados indicaram que apenas houve diferenças na cor após o maior ciclo, sendo esta diferença menor que nas restantes pastas branqueadoras testadas. (28) De facto, a teoria refere que o carvão ativado tem a capacidade de adsorver pigmentos e cromóforos, mas estes resultados são de apenas dois estudos, pelo que não é seguro afirmar, com certeza, que o carvão ativado é um elemento branqueador. (18-19,28)

Cada vez mais surgem novos produtos no mercado para os quais não existem estudos que evidenciem a sua qualidade nem as possíveis consequências que podem advir da sua utilização. É essencial que este tipo de estudo seja realizado para este e outros “novos” compostos e que os seus resultados sejam partilhados com a população.

Futuros trabalhos de investigação que venham a estudar estas pastas dentífricas poderão focar-se noutros aspetos, nomeadamente na força empregue na escovagem que estando aumentada ou diminuída, poderá alterar os resultados obtidos neste estudo, bem como prolongar o tempo de escovagem. Também seria relevante, comparar estas pastas com carvão ativado com outras pastas branqueadoras presentes no mercado português. Poderá ser ainda analisada a topografia da superfície do esmalte após escovagem com pastas com carvão ativado com microscopia eletrónica de varrimento.

Tal como sugerido por Pertiwi *et al.*, em 2017, e de forma a potenciar a remineralização por parte do esmalte, poderia também ser testada a exposição a flúor tópico durante o período de escovagem. (19)

## 6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo laboratorial pode concluir-se que:

A escovagem bi-diária com uma pasta dentífrica com carvão ativado, quer seja do grupo comercial *Primark* ou do grupo comercial *Celeiro*, altera a microdureza do esmalte após 2 M de escovagem, comparativamente à microdureza inicial. Antes desse período, este estudo não detetou diferenças, pelo que a utilização destas pastas no dia-a-dia não é aconselhada a longo prazo, podendo ser empregues durante um período de tempo menor.

Apesar dos resultados indicarem um aumento da luminosidade dos espécimes mais anteriores (incisivos e caninos) após 2 M de escovagem com qualquer uma das pastas, esta medição revelou algumas limitações e como tal não deverá ser transposta para a realidade. Além disso, os benefícios estéticos que estas pastas podem oferecer não se devem sobrepor aos efeitos

nefastos que podem provocar no esmalte dentário e que pode levar a um aumento do risco de desenvolvimento de lesões de cárie ou hipersensibilidade dentinária.

São necessários mais estudos para perceber os efeitos que estas pastas dentífricas que contêm carvão ativado têm nos tecidos dentários duros e entender se, de facto, induzem alterações na microdureza e na cor do esmalte dentário, variando fatores como o período de escovagem e a força empregue na mesma ou utilizando outras técnicas como a microscopia eletrónica de varrimento.

## 7. REFERÊNCIAS

1. Glick M, Williams DM, Kleinman D V., Vujicic M, Watt RG, Weyant RJ. A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a universal definition of oral health. *Br Dent J.* 2016;221(12):792–3.
2. Joiner A. Tooth colour: A review of the literature. *J Dent.* 2004;32(SUPPL.):3–12.
3. Liebler M, Devigus A, Randall RC, Burke FJT, Pallesen U, Cerutti A, et al. Ethics of esthetic dentistry. *Quintessence Int [Internet].* 2004;35(6):456–65. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17532912>
4. Tin-Oo MM, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health.* 2011;11(1):7–9.
5. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. *J Dent.* 2017;67(September):S3–10.
6. M BM, Donna H, K JS, Miriam R, Mary N. Home-use whitening toothpastes for whitening teeth in adults. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2014;(1). Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010934/abstract>
7. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J [Internet].* 2001;190(6):309–16. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11325156>
8. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J [Internet].* 2014;26(2):33–46. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.02.002>
9. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent.* 2006;34(7):412–9.
10. Lippert F. An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients. *Toothpastes. Monogr Oral Sci.* 2013;23:1–14.
11. Rahardjo A, Gracia E, Riska G, Adiatman M, Maharani DA. Potential Side Effects of Whitening Toothpaste on Enamel Roughness and Micro Hardness. *Int J Clin Prev Dent.* 2016;11(4):239–42.
12. Neves R. Componentes abrasivos numa amostra de dentífricos : estudo piloto, Tese de

Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Coimbra. 2015;

13. Joiner A. Whitening toothpastes: A review of the literature. *J Dent.* 2010;38(SUPPL. 2):17–24
14. Wegehaupt FJ, Högger VGM. Abrasion of eroded and sound enamel by a dentifrice containing diamond abrasive particles. *Swiss Dent J.* 2017;127:634–9.
15. Sensodyne. Perguntas Frequentes. Acedido em 2019. Disponível em: <https://www.sensodyne.pt/perguntas-frequentes.html>
16. Williamson M. Toothpaste Abrasiveness Ranked by RDA (Relative Dentin Abrasion), 2014. Disponível em: <https://www.williamsonperio.com/wp-content/uploads/2014/07/Toothpaste-Abrasiveness-Ranked-by-RDA.pdf%0Awww.williamsonperio.com>
17. Juurlink DN. Activated charcoal for acute overdose: A reappraisal. *Br J Clin Pharmacol.* 2016;81(3):482–7.
18. Brooks JK, Bashirelahi N, Reynolds MA. Charcoal and charcoal-based dentifrices: A literature review. *J Am Dent Assoc [Internet].* 2017;148(9):661–70. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adaj.2017.05.001>
19. Pertiwi UI, Eriwati YK, Irawan B. Surface changes of enamel after brushing with charcoal toothpaste. *J Phys Conf Ser.* 2017;884(1).
20. Salazar MDPG, Gasga JR. Microhardness and chemical composition of human tooth. *Mater Res.* 2003;6(3):367–73.
21. Poskus LT, Placido E, Cardoso PEC. Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restorations. *Dent Mater.* 2004;20(8):726–32.
22. Baumann T, Kozik J, Lussi A, Carvalho TS. Erosion protection conferred by whole human saliva, dialysed saliva, and artificial saliva. *Sci Rep [Internet].* 2016;6(October):6–13. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/srep34760>
23. Baumann T, Bereiter R, Lussi A, Carvalho TS. The effect of different salivary calcium concentrations on the erosion protection conferred by the salivary pellicle. *Sci Rep*

- [Internet]. 2017;7(1):1–9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-13367-3>
24. O’Brien WJ, Groh CL, Boenke KM. A New, Small-color-difference Equation for Dental Shades. *J Dent Res*. 1990;69(11):1762–4.
  25. AlGhazali N, Burnside G, Smith PW, Preston AJ, Jarad FD. Performance assessment of Vita Easy Shade spectrophotometer on colour measurement of aesthetic dental materials. *Eur. J. Prosthodont. Rest. Dent*. 2011;19(4), 168.
  26. Sreenivasan PK, Prasad KVV. Distribution of dental plaque and gingivitis within the dental arches. *J Int Med Res*. 2017;45(5):1585–96.
  27. Carvalho EM, Robazza CR, Lage-Marques JL. Spectrophotometric and visual analysis of internal dental bleaching utilizing laser and heat as catalyzing sources [Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora.]. *Pesqui Odontol Bras* [Internet]. 2002;16(4):337–42. Disponível em: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0038193632&partnerID=40&md5=44eaed1a3fa9c59609d2cdec703f563c>
  28. Vaz VTP, Jubilato DP, Oliveira MRM de, Bortolatto JF, Floros MC, Dantas AAR, et al. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? *J Appl Oral Sci*. 2019;27(0).
  29. Queiroz GMO de, Silva LF, Ferreira JTL, Gomes JA da CP, Sathler L. Electrochemical behavior and pH stability of artificial salivas for corrosion tests. *Braz Oral Res* [Internet]. 2007;21(3):209–15. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17710285>

## 8. APÊNDICES

### 8.1 Dados do estudo laboratorial de microdureza do esmalte

**Tabela A.1:** Valores obtidos no ensaio para determinação da microdureza HVN. PASTAS: 1,00 - Primark; 2,00 – Celeiro; DENTES: 1,00 - Incisivos; 2,00 - Caninos; 3,00 - Pré-molares; HVN\_1 – 0 h, HVN\_2 - 2 S, HVN\_3 - 1 M, HVN\_4 - 2 M.

PASTAS	DENTES	HVN_1	HVN_2	HVN_3	HVN_4
1,00	1,00	529,63	432,90	729,60	527,73
1,00	1,00	464,10	508,87	482,77	382,10
1,00	1,00	753,77	238,63	641,57	425,00
1,00	1,00	633,27	487,43	358,77	313,30
1,00	1,00	562,17	424,50	339,03	390,40
1,00	1,00	275,00	445,57	359,67	337,57
1,00	1,00	328,17	263,97	368,00	292,43
1,00	1,00	571,10	528,63	349,80	472,90
1,00	2,00	513,40	388,77	564,63	278,07
1,00	2,00	501,20	533,00	622,60	292,73
1,00	2,00	577,67	378,00	527,57	425,60
1,00	2,00	708,60	534,30	433,80	273,33
1,00	2,00	766,23	368,80	494,40	385,70
1,00	2,00	535,70	346,63	299,60	239,70
1,00	2,00	388,63	402,37	361,20	340,93
1,00	2,00	489,63	390,77	414,93	516,97
1,00	3,00	495,83	330,67	697,77	303,67
1,00	3,00	435,90	411,53	647,53	477,07
1,00	3,00	332,87	319,87	534,83	443,77
1,00	3,00	602,43	314,90	369,90	293,43
1,00	3,00	527,10	433,83	430,37	297,03
1,00	3,00	287,17	305,03	368,10	311,87
1,00	3,00	480,83	412,70	339,23	354,40
1,00	3,00	596,33	461,57	458,87	464,60
2,00	1,00	379,47	350,67	447,10	529,80
2,00	1,00	467,47	584,57	525,73	382,30
2,00	1,00	339,97	328,03	350,47	399,63
2,00	1,00	524,77	386,50	418,13	393,43
2,00	1,00	306,03	343,67	560,00	291,10
2,00	1,00	729,83	485,57	449,90	393,27
2,00	1,00	384,60	464,50	333,60	299,03
2,00	1,00	532,27	506,43	463,43	346,73
2,00	2,00	509,77	380,30	556,50	279,60
2,00	2,00	521,33	410,80	557,17	242,67

2,00	2,00	577,20	208,33	553,80	387,97
2,00	2,00	709,10	440,47	468,33	335,30
2,00	2,00	531,70	444,23	409,27	273,53
2,00	2,00	296,90	228,73	280,40	331,07
2,00	2,00	590,20	409,40	352,23	247,50
2,00	2,00	569,70	425,93	374,73	378,63
2,00	3,00	476,33	637,70	490,23	291,30
2,00	3,00	372,83	389,80	545,30	333,67
2,00	3,00	250,23	417,47	456,53	295,50
2,00	3,00	466,40	529,67	387,03	222,10
2,00	3,00	343,10	406,50	340,40	336,07
2,00	3,00	530,80	487,33	390,57	289,63
2,00	3,00	497,83	330,90	440,53	296,03
2,00	3,00	512,30	433,23	389,93	358,37

## 8.2 - Dados do estudo laboratorial para a determinação da cor do esmalte

**Tabela A.2:** Valores de L\* obtidos às 0 h e 2 M, pelo método espectrofotométrico. PASTAS: 1 – Primark, 2 – Celeiro; DENTES: 1 – Incisivos, 2 – Caninos, 3 – Pré-molares; L\_1 - 0 h, L\_2 – 2 M.

PASTAS	DENTES	L_1	L_4
1	1	76.04	75.36
1	1	72.31	72.31
1	1	72.31	75.36
1	1	76.04	79.57
1	1	72.31	76.66
1	1	72.31	76.04
1	1	72.31	71.81
1	1	68.56	76.66
1	2	75.36	76.04
1	2	72.31	72.31
1	2	75.36	71.81
1	2	72.31	72.31
1	2	68.56	72.31
1	2	72.31	71.81
1	2	75.36	76.04
1	2	68.56	75.36
1	3	68.56	71.81
1	3	72.31	72.31
1	3	72.31	72.31
1	3	72.31	72.31
1	3	68.56	72.31
1	3	72.31	76.66
1	3	72.31	71.81
1	3	68.56	68.56
2	1	72.31	75.36
2	1	68.56	72.31
2	1	75.36	75.36
2	1	76.04	79.57
2	1	72.31	76.04
2	1	72.31	76.04
2	1	72.31	75.36
2	1	75.36	71.81
2	2	72.31	75.36
2	2	72.31	75.36
2	2	72.31	75.36
2	2	68.56	76.66

2	2	68.56	72.31
2	2	72.31	71.81
2	2	72.31	75.36
2	2	72.31	71.81
2	3	68.56	72.31
2	3	72.31	72.31
2	3	72.31	75.36
2	3	72.31	72.31
2	3	72.31	72.31
2	3	72.31	74.13
2	3	72.31	71.81
2	3	68.56	68.56

## 9. ANEXOS

### 9.1 Fórmulas dos materiais utilizados

Tabela A.3. Composição da saliva artificial utilizada: SAGF. Adaptado de Queiroz *et al.*, 2006 (26)

Substances	Concentration (mg/1,000 ml)			
	Mondelli	SAGF	UFRJ	USP-RP
NaCl	500	125.6	674	865
KCl	500	963.9	960	625
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	795	227.8	116.8	72
Citric acid (*)	5	-	-	-
Na <sub>2</sub> S.9H <sub>2</sub> O (*)	5	-	-	-
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	780	-	-	-
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	-	654.5	-	362
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	-	-	274	-
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	-	-	-	802
Urea	1,000	200.0	-	-
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	300	-	-	-
NH <sub>4</sub> Cl	-	178.0	-	-
NaHCO <sub>3</sub>	100	630.8	-	-
KSCN	-	189.2	-	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .10H <sub>2</sub> O	-	763.2	-	-
MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	-	-	40.8	125
NaF (optional)	-	-	42	4.25
Methyl Paraben	-	-	1,000	-
Sorbitol 70%	-	-	24,000	42.7
Carboxymethylcellulose	-	-	8,000	-
Nipagin/Nipasol	-	-	-	10 (mL)
Sodium Benzoate	-	-	-	10 (mL)
Hydroxyethylcellulose	-	-	-	5,000

(\*) To be added at the moment of use.

Artificial Saliva	Concentration (10 <sup>-3</sup> Mol)											
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sup>4+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Total P	Total CO <sub>3</sub>	SCN <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	F <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Mondelli	15.42	6.71	5.40	4.54	-	26.06	5.65	1.19	-	0.02	-	2.27
SAGF	14.48	19.69	1.55	3.33	-	21.51	4.81	7.51	1.95	-	-	2.37
UFRJ	11.52	14.65	0.79	-	0.20	26.38	1.77	-	-	-	1.00	-
USP-RP	14.88	20.25	0.48	-	0.61	25.36	7.26	-	-	-	0.10	-

**Tabela A.4.** Ingredientes da pasta dentífrica Celeiro

<b>Glycerin</b>
<b>Aloe Barbadensis</b>
<b>Leaf Juice</b>
<b>Sorbitol</b>
<b>Hydrated Silica</b>
<b>Aqua</b>
<b>Sodium Lauroyl Sarcosinate</b>
<b>Mentha Piperita (Peppermint)</b>
<b>Oil</b>
<b>Sodium Monofluorophosphate</b>
<b>Centraria Islandica (Icelandic</b>
<b>Moss) Extract</b>
<b>Hydroxyethylcellulose</b>
<b>Menthol</b>
<b>Xylitol</b>
<b>Stevia Rebaudiana (Stevia)</b>
<b>Extract</b>
<b>Melaleuca Alternifolia (Tea</b>
<b>Tree) Leaf Oil</b>
<b>Escin (Horse Chestnut)</b>
<b>Phenoxyethanol</b>
<b>Sodium Benzoate</b>
<b>Potassium Sorbate</b>
<b>Citric Acid</b>
<b>Charcoal Powder (Activated)</b>
<b>Benzyl Alcohol</b>
<b>Limonene</b>
<b>Sodium monofluorophosphate</b>
<b>(1000 ppm)</b>

**Tabela A.5.** Ingredientes da pasta dentífrica Primark

<b>Aqua (Water)</b>
<b>Sorbitol</b>
<b>Hydrated Silica</b>
<b>Glycerin</b>
<b>Sodium Bicarbonate</b>
<b>Aroma (flavor)</b>
<b>Sodium Lauryl Sulfate</b>
<b>Cellulose Gum</b>
<b>Zinc Citrate</b>
<b>Sodium Fluoride 0.32% w/w (1450</b>
<b>ppm)</b>
<b>Sodium Saccharin</b>
<b>Charcoal Powder</b>
<b>CI 77266 (Carbon Black)</b>
<b>CI77891 (Titanium Dioxide)</b>
<b>Limonene</b>

**Figura 15:** Antiga indentação observada aos 2 M, com sinais visíveis de remineralização.