



Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Produtos de branqueamento dentário de venda livre:
avaliação de pH**

Márcia Daniela Jesus Matos

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Ramos

Co-orientadora: Mestre Ana Chambino

Coimbra, 2016



Matos M.*; Chambino A.**; Ramos J. C.***

* Estudante do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

** Assistente Convidada do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

*** Professor Auxiliar do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Endereço:

Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Av. Bissaya Barreto, Blocos de Celas

3000-075 Coimbra

Portugal

Telefone: +351 239484183 Fax: +351 239402910

E-mail: marciadamatos@gmail.com

Resumo

Introdução: Nas últimas décadas assistiu-se a um aumento da preocupação estética em relação ao sorriso por parte dos pacientes, resultando numa maior exigência nos tratamentos estéticos, nomeadamente nos tratamentos de branqueamento dentário. Com o objetivo de utilizar produtos de branqueamento de baixo custo e facilmente acessíveis aos pacientes, surgiu no mercado uma grande variedade de produtos de venda livre, que são aplicados sem vigilância médica. A variedade destes produtos, a incompleta informação da sua composição e a falta de estudos sobre a sua eficácia e segurança, leva a que estes possam representar um risco para a saúde dos seus consumidores. Apesar da quantidade máxima de princípio ativo nestes produtos se encontrar legalmente limitada, outras características importantes, como o seu pH, não são nem descritas, nem regulamentadas.

Objetivo: Este estudo *in vitro* tem como objetivo a determinação do pH de alguns produtos de branqueamento dentário de venda livre.

Materiais e métodos: Foram avaliados 4 produtos de branqueamento de venda livre possíveis de adquirir em farmácias/parafarmácias e *online*. Avaliou-se o valor de pH dos produtos isoladamente e depois de misturados com saliva. Usou-se como grupo de comparação um produto de branqueamento profissional. O pH foi determinado com recurso a um medidor de pH (MicropH® 2002, Crison Instruments, Barcelona, Espanha) usando 1g de produto. De seguida adicionou-se a cada amostra 1mL de saliva não estimulada e recolhida de adulto jovem saudável e procedeu-se a uma nova medição do pH, que foi repetida depois de decorridos 30 minutos da mistura.

Resultados: Os produtos estudados foram o White Kiss® (Biocosmetics laboratories, Madrid, Espanha), o Yotuel® (Biocosmetics laboratories, Madrid, Espanha), o iBright e o iWhite (Sylphar nv, Deurle, Bélgica). Dois dos produtos apresentaram valores de pH inferiores ao pH crítico, o que pode provocar erosão do esmalte. Outros dois exibiram valores próximos de 5.5, enquanto que o produto profissional apresentou um pH neutro. Adicionalmente, foram também analisados os outros componentes dos *kits* (pasta dentífrica e ativador). As pastas dentífricas apresentaram valores de pH neutros e o ativador em conjunto com o iBright um pH ácido.

Conclusão: Alguns produtos de branqueamento de venda livre apresentam valores de pH inferiores ao valor de pH crítico do esmalte, podendo a sua utilização implicar riscos em termos de saúde oral dos consumidores.

Abstract

Introduction: In recent years, patients' increasing aesthetic preoccupation with their smile has resulted in a greater demand for aesthetic treatments, including dental whitening treatments. With the goal of using low cost whitening products that are easily accessible to patients, a wide variety of products has emerged, which are applied without medical supervision. The great diversity of these products, the incomplete information about their composition and the lack of studies on their efficacy and safety, make these products a possible risk for the consumer. Although the maximum quantity of the active principle in these products is legally limited, other important characteristics, such as their pH, are neither described or regulated.

Objective: This *in vitro* study aims to determine the pH value of a few over-the-counter products.

Materials and methods: Four products were selected, three of them available at pharmacies/parapharmacies and one bought online of over-the-counter products. Their pH value was evaluated isolated and mixed with saliva. A professional bleaching product was used as a comparison group. The pH was determined with a pH measurer (MicropH® 2002, Crison Instruments, Barcelona, Spain) using 1g of the product. Subsequently, 1 mL of saliva from a young healthy adult was added to each sample. A new pH value was immediately measured, and this measurement was repeated after 30 minutes.

Results: Two of the products showed pH values below the critical pH, which may induce enamel erosion. The other two values were close to 5.5, while the professional product presented a neutral pH. Other components of the kits (tooth pastes and activator) were also analyzed. The analysed toothpastes presented neutral pH values and the activator in conjunction with the iBright presented an acid.

Conclusion: The use of some over-the-counter dental bleaching products present a more acidic pH than what is considered the limit so as not to occur enamel erosion, which could present itself a serious limitation for its use.

Introdução

Nas últimas décadas assistiu-se a um aumento da preocupação estética relativa ao sorriso por parte dos pacientes, resultando numa maior exigência nos tratamentos estéticos, nomeadamente nos tratamentos de branqueamento dentário (1-3). A cor do dente é originada pelas propriedades óticas do esmalte e da dentina, sendo que a última é a que mais influência possui. Para além disso, também pode ser influenciada pela presença de manchas extrínsecas que se podem formar na superfície dentária (2, 4). As alterações de cor podem ser classificadas como extrínsecas, que podem ser removidas mecanicamente e intrínsecas, em que é necessário recorrer a um branqueamento para a sua correção (5-7). Historicamente foram utilizadas diversas técnicas. Um dos procedimentos utilizava soluções de peróxido de hidrogénio associadas à aplicação de calor como forma de acelerar o processo. No entanto, o aparecimento de efeitos secundários, como a sensibilidade e lesões a nível pulpar limitaram o seu uso (8-10). Em 1989 foi introduzida por Haywood e Heymann a técnica de branqueamento dentário realizada em ambulatório, que consistia no uso de peróxido de carbamida a 10 % aplicado numa moldeira durante 8 horas por dia, durante duas semanas (5, 10-14).

Atualmente as técnicas profissionais mais usadas são o branqueamento em ambulatório com acompanhamento do médico dentista, que utiliza como agente o peróxido de carbamida em concentrações variáveis de 10 a 22% aplicado nas estruturas dentárias com uma moldeira individualizada, e o branqueamento no consultório realizado pelo médico dentista com a utilização de produtos com concentrações mais elevadas e variáveis, como o peróxido de hidrogénio, habitualmente com concentrações elevadas (25 a 35%) e o peróxido de carbamida superiores a 30% (4, 6, 11, 12, 15-18).

O peróxido de hidrogénio e o peróxido de carbamida são os agentes normalmente utilizados nas técnicas de branqueamento. O peróxido de hidrogénio decompõe-se em água, oxigénio e radicais livres, o que resulta na oxidação dos pigmentos presentes nos dentes, levando ao efeito de branqueamento. Este agente tem a capacidade de se difundir através do esmalte e da junção amelo-dentinária até à dentina e oxidar os pigmentos existentes. Quanto maior o tempo de exposição ao produto e maior a sua concentração, mais eficaz e rápido será o processo de oxidação e de modificação da cor, mas aumenta também o risco de aparecimento de efeitos secundários. O peróxido de hidrogénio pode ser usado na sua forma pura ou como produto final da degradação de outras substâncias como o peróxido de carbamida. Este agente de branqueamento decompõe-se em 1/3 de peróxido de hidrogénio e 2/3 em ureia. Esta, por sua vez, divide-se em amónia e dióxido de carbono, compostos que contribuem para o aumento do pH. A ureia desempenha um papel importante na medida em

que estimula a produção de saliva que é um processo fundamental na remineralização do esmalte dentário (10, 11, 19-24).

Em qualquer das técnicas de branqueamento utilizadas podem ocorrer efeitos adversos, que podem ser influenciados por vários fatores, nomeadamente o tipo e a concentração do agente ativo utilizado, o tempo de contato do produto com a superfície dentária e/ou os tecidos orais e a técnica empregue. Destes efeitos podem destacar-se a sensibilidade dentária (que pode ocorrer em qualquer uma das técnicas e que normalmente reduz ao longo do tratamento e melhora com a utilização de agentes dessensibilizantes) e a irritação dos tecidos moles (quando existe contato dos produtos com a mucosa oral). No caso de serem utilizadas concentrações muito elevadas podem ocorrer lesões ulceradas nos tecidos moles (6, 25-28). Para além destes efeitos, também pode ocorrer aumento da rugosidade da superfície, redução da força de adesão ao esmalte, redução da resistência à fratura e diminuição da resistência à abrasão (6, 10, 18, 25, 29-31). No entanto, outros estudos não confirmam estas observações (6, 9, 19, 23, 32, 33).

Devido aos bons resultados obtidos nas técnicas de branqueamento em ambulatório e com o objetivo de utilizar produtos de branqueamento de baixo custo e facilmente acessíveis aos pacientes, surgiu no mercado uma grande variedade de produtos de branqueamento de venda livre. Estes produtos pretendem ser uma alternativa para os pacientes que desejam efetuar branqueamento sem vigilância médica. Atualmente existe no mercado uma grande diversidade de produtos de branqueamento de venda livre disponíveis com diferentes formas de apresentação e concentração do agente branqueador (3, 7, 15, 29, 34, 35). É possível adquirir este tipo de produtos em farmácias, parafarmácias ou através de compra *online*, em todos os casos sem qualquer supervisão (15).

Podem apresentar-se sob a forma de *kits* de venda livre com gel branqueador para aplicação em moldeira, pastas dentífricas, colutórios, canetas, pincéis com gel branqueador, tiras/bandas branqueadoras (*strips*) e fio dentário (2, 12, 15, 36, 37). A sua aplicação é feita de acordo com as instruções do fabricante contidas na embalagem dos mesmos. A grande variedade destes produtos, a incompleta informação da sua composição e a falta de estudos sobre a sua eficácia e segurança, leva a que possam representar potencialmente um risco para a saúde dos seus consumidores (7).

Um fator importante a avaliar nos produtos de branqueamento e não referido na sua descrição é o valor do pH. A exposição prolongada a produtos com valores de pH extremos (baixos ou elevados) podem induzir efeitos adversos a nível dos tecidos duros e moles da cavidade oral (22). O desejável no caso destes produtos é que apresentem valores de pH neutros, de forma a minimizar os danos no esmalte (6, 22). No entanto verifica-se que são necessários mais estudos acerca do efeito do pH no procedimento do branqueamento (38).

Numa pesquisa bibliográfica nas bases de dados e motores de busca verifica-se que há um número muito maior de trabalhos de investigação relativos aos efeitos adversos das técnicas de branqueamento dentário em ambulatório e em consultório, quando comparados com os produtos de venda livre. Por isso, torna-se relevante a avaliação destes produtos na medida em que podemos estar perante um aumento significativo de potenciais utilizadores e consequentemente um problema de saúde pública. Este estudo *in vitro* tem como objetivo a determinação do pH de alguns produtos de venda livre adquiridos em farmácias e por venda *online*.

Materiais e Métodos

Seleção dos produtos de branqueamento:

Para este estudo foram selecionados produtos de branqueamento de venda livre possíveis de adquirir em farmácias/parafarmácias e *online*. Para serem utilizados no estudo teriam que indicar o nome, a marca, o princípio ativo, a composição, o modo de aplicação, o modo de apresentação, o tipo de venda, o país de venda e o preço. Nesta seleção foi efetuada uma pesquisa dos produtos de venda livre disponíveis em 38 farmácias/parafarmácias, nos distritos de Aveiro e Coimbra. Destes estabelecimentos, apenas 8 apresentavam produtos de branqueamento disponíveis para venda ao público. A pesquisa *online*, realizada em Dezembro de 2015, foi feita com recurso ao motor de busca Google, introduzindo-se as palavras “branqueamento dentário produtos”, “branqueamento dentário farmácias” e “branqueamento dentário kit”, obtendo-se 40 produtos. Destes foram eliminados os que não se apresentavam em forma de gel e os que não preenchiam todos os critérios definidos anteriormente. Deste modo foram selecionados 3 produtos disponíveis em farmácias/parafarmácias e 1 produto adquirido *online*. Por forma a ter um valor de comparação com os produtos de uso profissional foi também avaliado um material de branqueamento para uso ambulatorio (Tabela I).

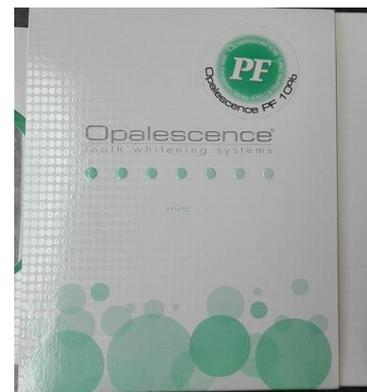


Fig. 2: Produto de uso ambulatorio.

Fig.1 Produtos de venda livre adquiridos.

Tabela I: Produtos de branqueamento avaliados.

NOME	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO	MODO APLICAÇÃO	MODO APRESENTAÇÃO
White kiss®	Biocosmetics laboratories, Madrid - Espanha	<i>Glycerin, Xylitol, Potassium Citrate, Carbomer, Urea Peroxide, Aroma, Potassium Fluoride (0,15% de flúor), Sodium Saccharin</i>	1h/dia (repetir até alcançar os resultados desejados)	Moldeiras adaptáveis + Gel branqueador + Pasta dentífrica
Yotuel®	Biocosmetics laboratories, Madrid - Espanha	<i>Glycerin, Xylitol, Potassium Citrate, Carbomer, Urea Peroxide, Aroma, Potassium Fluoride (1470ppm F-), Sodium Saccharin</i>	1h/dia (repetir até alcançar os resultados desejados)	Moldeiras adaptáveis + Gel branqueador + Pasta dentífrica
iWhite Instant	Syphar nv, Deurle - Bélgica	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Phthalimido-peroxy-caproic Acid, Sorbitol, Chondrus Crispus Powder/Hydrated Silica, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Aroma, Acrylates/Acrylamid e Copolymer and Mineral Oil and Polysorbate 85, Citric Acid, Methyl Paraben, Calcium lactate gluconate, BHT, Xylitol, Potassium Acesulfame	20 min/dia 5 dias	Moldeiras pré-carregadas
iBright	Não disponível na embalagem	Hydrogen peroxide 6%, Sodium perborate, neutral pH, Potassium nitrate	30-60 min/dia 5 dias	Moldeiras + Gel branqueador + Ativador
Opalescence 10%	Ultradent, Utah - EUA	Glycerin, Water, Xylitol, Carbamide Peroxide, Carbomer PEG-300, Sodium Hydroxide, Flavor, Potassium Nitrate, EDTA, Sodium Fluoride	8–10h/dia ou toda a noite	Gel

Tabela II: Lote, validade e modo de aquisição de cada produto.

PRODUTO	LOTE	VALIDADE	MODO DE AQUISIÇÃO
White kiss®	14WKF0016	10.2017	Farmácias/ Parafarmácias
Yotuel®	15YTH0021	12.2018	Farmácias/ Parafarmácias
iWhite Instant	7EA850	12.2018	Farmácias/ Parafarmácias
iBright	Não disponibilizado pelo fabricante		Online
Opalescence®	BBC6P	11.2016	Consultório

Protocolo de medição do pH:

De forma a ser possível medir o pH dos produtos, dada a sua forma de apresentação em gel ou pasta, foi necessário proceder-se à sua diluição com água destilada. Deste modo, efetuou-se a diluição numa proporção de 1g de cada gel para 9g de água destilada, perfazendo um total de 10g em todas as amostras. O mesmo procedimento foi aplicado na medição do pH das pastas dentífricas incluídas nos *kits* e do ativador conjugado com o iBright. Todas as amostras foram pesadas numa balança digital (Mettler Toledo, Columbus, Ohio, EUA) (Figs. 4 e 5). Após a diluição procedeu-se à agitação magnética contínua das misturas com o objetivo de torná-las mais homogêneas. O valor de pH das amostras foi determinado com recurso a um medidor de pH (MicropH® 2002, Crison Instruments, Barcelona, Espanha) (Fig. 3) à temperatura ambiente de 24°. Estas medições foram realizadas em triplicado e determinada a respetiva média apresentada na tabela III. As medições foram feitas no Departamento de Tecnologia Farmacêutica da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra (FFUC). Previamente a cada utilização, o eletrodo do medidor de pH foi calibrado com soluções tampão *standard* de pH de 7.0 e 4.0 e entre medições o eletrodo foi limpo com água destilada de forma a remover quaisquer remanescentes dos produtos anteriores. Após a primeira medição adicionou-se a cada amostra 1mL de saliva (não estimulada e recolhida de adulto jovem saudável), da qual também se fez medição do pH. De imediato procedeu-se a uma nova determinação do pH, que foi repetida depois de decorridos 30 minutos da mistura. Para além dos produtos de branqueamento, este procedimento foi realizado para as pastas dentífricas, no entanto apenas até à segunda medição.



Fig. 3: Medidor de pH (MicroPH® 2002, Crison Instruments, Barcelona, Espanha)



Fig. 4: Balança digital (Mettler Toledo, Columbus, Ohio, EUA)



Fig. 5: Pesagem das amostras

Resultados

Tabela III: Valores de pH obtidos para cada gel de branqueamento.

pH	Opalescence® 10%	White kiss®	Yotuel®	iBright	iWhite
Inicial	7.1	5.9	5.9	4.7	4.9
Com saliva (0min)	7.2	5.9	5.9	4.7	5.0
Com saliva (30min)	7.2	5.9	5.9	4.8	5.1

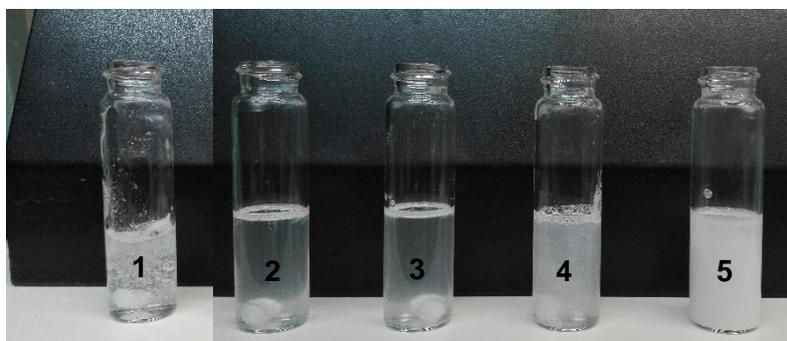


Fig. 6: Opalescence® (1), White Kiss® (2), Yotuel® (3), iBright (4), iWhite (5).

Tabela IV: Valores de pH para as pastas dentífricas e ativador.

pH	iBright + ativador	Pasta Yotuel®	Pasta White Kiss®
Inicial	4.8	7.5	7.4
Com saliva	-	7.5	7.4

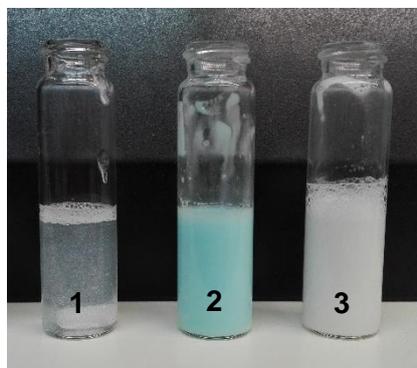


Fig. 7: iBright + ativador (1), pasta Yotuel® (2) e White kiss® (3).

Discussão

O branqueamento dentário apresenta-se como uma opção mais conservadora e simples para primeira abordagem de muitos dos problemas de cor dos dentes quando comparada com a microabrasão, as restaurações diretas ou indiretas em resina composta, as coroas e as facetas quando se pretende melhorar a cor dentária (15, 39).

No que diz respeito aos produtos disponibilizados pelos médicos dentistas, a primeira utilização deve ser efetuada em consultório pelo médico usando uma moldeira devidamente individualizada. Deste modo é assegurado um exame clínico prévio, que garante as condições para a realização do tratamento selecionado e permite que o tempo e a exposição a estes produtos sejam controlados. Depois pode ser aplicado em casa pelos próprios doentes, sob a supervisão de um profissional (14).

Os produtos de venda livre implicam a utilização de moldeiras pré-formadas, ou seja, não adaptadas de forma precisa às arcadas dentárias de cada paciente, o que leva ao fácil escoamento do produto para a cavidade oral e ao contacto com os tecidos moles (22, 25).

No entanto, a eficácia clínica de um produto e a sua segurança são imprescindíveis aquando da avaliação do mesmo para a sua posterior utilização. O grau de benefício clínico de um tratamento, realizado num ambiente controlado e definido, diz respeito à eficácia clínica, que no caso destes produtos depende do princípio ativo e da sua concentração, da forma e tempo de aplicação e duração do procedimento. A segurança avalia os efeitos adversos originados pelo tratamento, sendo que se compara o estado inicial e final do paciente, pretendendo-se a inexistência de qualquer tipo de lesão permanente quando comparado com o benefício clínico associado (39). Existe, contudo, uma variedade de produtos de venda livre disponíveis no mercado onde estas premissas relativas à eficácia e segurança não foram testadas, ou pelo menos, não foram disponibilizados os respetivos estudos, o que torna pertinente a realização de estudos com estes materiais (12, 36, 37, 39).

Uma vez que o processo de branqueamento implica que o produto fique em contacto direto com a superfície dentária durante um longo período de tempo, muitos estudos têm sido realizados para avaliar os seus efeitos nas propriedades físicas e químicas do esmalte dentário. Alguns autores defendem que não existem alterações significativas a nível químico e/ou morfológico da estrutura dentária com o uso de diferentes produtos de branqueamento com distintas concentrações (19, 33, 40, 41). Contudo, outros trabalhos referem alterações químicas (6, 40, 42), como o aumento de permeabilidade, e/ou morfológicas na superfície do esmalte (6, 30, 43). Estas alterações podem depender da concentração do princípio ativo, do tempo e duração da aplicação e do pH do produto (6, 11, 22-24, 30).

Em relação à concentração dos agentes de branqueamento deve ter-se em conta que alguns produtos podem apresentar concentrações superiores aos considerados seguros pela Comissão Europeia (CE). De acordo como o Decreto – Lei nº 245/2012, os rótulos dos produtos para branqueamento com concentração de peróxido de hidrogénio superior a 0,1%, devem indicar a concentração precisa da percentagem deste agente de branqueamento, presente ou libertada pela decomposição de outros produtos ou misturas. Segundo a diretiva 2011/84/EU de Setembro de 2011 (e que entrou em vigor em 31 de Outubro de 2012) que classifica os produtos de branqueamento como produtos cosméticos, apenas os produtos com uma concentração inferior a 0,1% de peróxido de hidrogénio podem ser vendidos livremente na União Europeia. Portanto, se contiverem entre 0,1% e 6% de peróxido de hidrogénio só podem ser fornecidos por médicos dentistas, e se a concentração for superior a 6% a sua utilização não é permitida em ambulatório (44). No caso dos produtos de venda livre utilizados neste estudo nenhum apresentava na embalagem a informação sobre a percentagem de peróxido de hidrogénio.

Relativamente ao pH, vários autores têm identificado o seu valor como um dos fatores responsáveis pelos efeitos adversos sobre o esmalte (25). Neste estudo foi determinado o valor de pH de 4 produtos de venda livre e de um produto utilizado em ambulatório fornecido e controlado por profissionais de saúde oral. O Opalescence® é um dos produtos há muito usado pelos médicos dentistas na técnica de branqueamento em ambulatório, tendo sido já amplamente estudado e avaliado e, por isso, foi usado neste estudo para comparação com os de venda livre. O uso clássico de materiais de branqueamento à base de 10% de peróxido de carbamida ainda é considerado o *gold standard* aquando da comparação com novos métodos e produtos introduzidos no mercado (13, 36).

Diferentes estudos referem distintos intervalos de valores para o pH crítico de desmineralização do esmalte, como de 5.2 a 5.8 (25) ou de 5.1 a 6.5 (22). Neste estudo, para termos comparativos, foi considerado um pH de 5.5 como valor crítico, abaixo do qual ocorre desmineralização do esmalte (45). Valores baixos de pH e concentrações muito ácidas possuem um elevado potencial para promover erosão do esmalte (21, 25, 46). A erosão dentária traduz-se pela destruição de tecidos duros dentários devido à perda progressiva de substância mineral através de um processo de dissolução química, incluindo ácidos que não têm origem bacteriana. Como resultado deste processo observam-se lesões caracterizadas clinicamente pela perda do brilho e textura normal do esmalte devido à destruição gradual da sua camada mais superficial e calcificada, permitindo, a determinado momento, transparecer a dentina (47).

Dado que as formas de aplicação destes produtos de venda livre permite facilmente a sua difusão para a cavidade oral e mistura com a saliva, entendeu-se por útil ver se esta possuía

capacidade de facilmente tamponar um eventual pH mais ácido dos materiais. Para tal, após a primeira medição do pH procedeu-se à mistura das amostras com saliva e efetuou-se uma segunda determinação. Uma terceira medição foi efetuada decorridos 30 minutos. Verificou-se que a saliva não alterou significativamente o valor do pH em qualquer dos períodos, descartando assim, nas condições medidas, um eventual efeito protetor e de segurança relativo ao uso destes produtos. O pH da saliva correspondeu a um pH neutro de 7.4.

Para o Opalescence® o valor de pH inicial obtido foi de 7.1. Meia hora após efetuar a sua mistura com saliva o valor foi de 7.2, traduzindo-se num pH neutro que será o ideal em termos de segurança. Em relação aos *kits* de venda livre, o White Kiss® e o Yotuel®, que pertencem ao mesmo fabricante, apresentaram um pH de 5.9 nas duas medições. Apesar deste não ser inferior ao pH crítico de 5.5 é ácido, e portanto o seu uso repetido e prolongado pode potencialmente provocar danos nos tecidos duros. O iBright apresentou um pH inicial de 4.7 e ao fim de meia hora com saliva de 4.8. No caso do iWhite os valores de pH foram 5.0 e 5.1, na primeira e terceira medição, respetivamente, correspondendo também a valores ácidos. Desta forma, verificou-se que dois dos produtos apresentaram valores de pH inferiores ao pH crítico, o que se pode traduzir em desmineralização do esmalte.

As pastas dentífricas incluídas nos *kits* White Kiss® e Yotuel® apresentaram valores de pH de 7.4 e 7.5, respetivamente, não representando por isso um risco para a integridade da estrutura dentária. No entanto, o facto de se realizar uma escovagem após a utilização de um produto ácido, como é recomendado no caso do White Kiss®, pode potenciar abrasão do esmalte (39, 45). Uma questão a ter em conta, para além do pH é o índice de abrasividade das pastas em questão.

O *Kit* iBright, para além do gel branqueador, apresenta um ativador que tem indicação para ser aplicado antes da utilização do gel, com o objetivo de limpeza e de preparação do esmalte para o branqueamento. Desta forma, optou-se por medir o pH do ativador associado com o gel, uma vez que é a combinação que predominará mais tempo em boca, obtendo-se um pH de 4.8. O valor encontrado é semelhante ao da medição do pH referente ao iBright isolado, sendo igualmente inferior ao pH de 5.5. Não foi efetuada a medição com saliva devido às recomendações do fabricante, que indicam que após a aplicação do ativador se deve colocar em contato com os dentes o gel branqueador. Este *kit* inclui também uma luz LED 5-watt que promove a ativação do gel, sendo um componente que carece de estudos para avaliar de que forma pode influenciar a ação do produto (46). Ao contrário dos outros produtos estudados, este não apresenta qualquer dado acerca do fabricante, prazo de validade e lote, informações imprescindíveis em qualquer produto. Quando consultado o *site* de venda *online* do produto verifica-se que existem diferentes informações no que diz respeito à sua composição, dependendo do idioma escolhido. Em português é dada a informação de que o produto

contém 6% de peróxido de hidrogénio, valor que ultrapassa o permitido pela legislação na União Europeia. No caso dos outros idiomas não é disponibilizada esta informação.

Há uma preocupação em relação à acidez dos produtos de branqueamento uma vez que, pode potencialmente resultar em desmineralização, diminuição da microdureza, da resistência à erosão e à abrasão e menor módulo de elasticidade do esmalte dentário. O aumento das microrugosidades provoca então alterações morfológicas a nível dos tecidos duros. Como consequência os pacientes podem apresentar aumento da sensibilidade dentária (39, 46). Por sua vez, a desmineralização do esmalte pode facilitar a penetração do gel e desta forma potenciar a eficácia do branqueamento (46). Esta poderá ser uma das razões pela qual os fabricantes recorrem a valores baixos do pH, uma vez que os produtos apresentam baixas percentagens de peróxido (21). Para além disso, muitos produtos de branqueamento apresentam baixos valores de pH como forma de assegurar a estabilidade do peróxido de hidrogénio, que em ambientes neutros ou alcalinos apresenta uma maior degradação (11, 28, 38, 48). E ainda, a presença de um ambiente ácido, ao provocar desmineralização, pode levar a uma redução da translucidez do esmalte, simulando um maior efeito de branqueamento (38).

Em relação aos efeitos do pH ácido dos produtos é necessário ter em conta o tempo de exposição do seu uso. No caso dos produtos analisados o tempo de uso recomendado varia entre 20 a 60 minutos durante 5 dias ou até à obtenção dos resultados pretendidos. Estas variações devem ser tidas em conta ao avaliar os possíveis efeitos secundários. Estudos sugerem que mais do que o tempo de exposição é a frequência do uso que resulta num aumento da erosão do esmalte. Segundo Price *et al.* mesmo que um produto não apresente um pH muito ácido, a exposição durante algumas horas por um período de 10 a 14 dias pode ser o suficiente para surgirem efeitos adversos (22, 25).

No que diz respeito ao peróxido de carbamida, tem sido reportado que o pH é alterado dentro da cavidade oral durante o processo de branqueamento, aquando da sua dissociação em peróxido de hidrogénio e ureia. Esta última degrada-se em amónia e dióxido de carbono que elevam o pH passados 15 minutos. No entanto, não se sabe se o pH dos produtos que contêm peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio variam da mesma forma, ou ainda se as variações do pH afetam os tecidos orais (22, 25). Em acréscimo, o pH pode sofrer variações devido à maior temperatura intraoral e no caso do pH das pastas dentífricas a variação pode ocorrer originada pela temperatura da água utilizada para a escovagem (22).

O risco de contato destes produtos com a mucosa aumenta não só devido à má adaptação das moldeiras, mas também pelo eventual excesso de produto na moldeira e, em alguns produtos e formas de apresentação, devido à inexistência de agente espessante (Carbopol) (11, 39, 49). Estes problemas resultam, essencialmente, por falta de acompanhamento

médico. Nos produtos estudados verificou-se que o Yotuel® apresentava maior viscosidade em relação ao White Kiss®, apesar das composições dos dois produtos serem idênticas. Pode constatar-se que o iBright era muito mais viscoso que os anteriores. O iWhite apresentou-se sob a forma de um creme do tipo óleo em água, constituído por uma fase aquosa e uma fase oleosa, sendo a mais viscosa de todas as amostras.

Nos *kits* de venda livre são por vezes incluídas pastas dentífricas que apresentam na sua constituição abrasivos, como por exemplo fosfatos, carbonatos e sílicas, que são componentes insolúveis presentes em grande parte das pastas com o objetivo de remover pigmentos. Deste modo, também estes componentes devem ser considerados aquando do estudo dos efeitos adversos nos produtos de branqueamento, uma vez que podem potenciar alterações morfológicas nos tecidos duros. Tendo por base o esmalte e a dentina existem índices convencionais internacionais que nos fornecem a relativa segurança dos abrasivos, como os índices de Abrasão Relativa da Dentina (em inglês *Relative Dentine Abrasion* – RDA). Estes comparam a capacidade abrasiva dos dentífricos com um material abrasivo padrão (controlo) e assumem uma técnica de escovagem correta, com duração de dois minutos, duas vezes ao dia. A Organização Internacional de Normalização definiu que o RDA não deve ultrapassar 250. Normalmente, os dentífricos branqueadores apresentam um RDA médio (60 a 100) ou alto (>100) (50). As pastas incluídas nos *kits* estudados têm a indicação de serem pouco abrasivas, o que neste caso é favorável, uma vez que o uso prolongado de dentífricos incluindo elevada percentagem de agentes abrasivos, após o contacto dentário com um meio ácido, pode aumentar a abrasão do esmalte e da dentina. No entanto a simples recomendação de escovagem após contacto com ácido pode ser um fator de risco (15). A conjugação de erosão e abrasão potencia um maior desgaste da estrutura dentária num menor período de tempo, podendo comprometer a função, aumentar a sensibilidade e influenciar a estética (51).

Apesar de existirem vários estudos que avaliam os efeitos dos produtos de branqueamento sobre o esmalte os resultados apresentados são muito díspares. Devemos ser muito criteriosos na sua análise, tendo em atenção as condições em que foram realizados, nomeadamente o tipo de estudo (*in vitro* ou *in vivo/in situ*), o substrato dentário e tipo de testes e métodos de avaliação do esmalte. Também a diversidade dos produtos utilizados (concentração, tipo de fórmula e pH) e as condições entre aplicações, como a utilização de soluções remineralizadoras, saliva artificial ou humana e aplicações de flúor podem influenciar (9, 19, 32, 45). Muitos destes estudos são efetuados *in vitro* não sendo consideradas todas as condições da cavidade oral, nomeadamente a ação remineralizadora da saliva (5, 10, 18, 28, 42, 45).

Conclusões

Existem diversos produtos de branqueamento dentário de venda livre disponibilizados ao público em farmácias/parafarmácias ou *online* que são comercializados sem que existam na literatura estudos independentes que comprovem a sua eficácia e segurança.

Dentro das limitações deste estudo *in vitro* foi possível constatar que alguns destes produtos possuem um valor de pH ácido, inclusivamente inferior ao pH crítico do esmalte.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer de forma muito sincera às pessoas que me ajudaram na realização deste trabalho e que o tornaram possível.

Ao Prof. Doutor João Carlos Ramos, meu orientador, por todos os conhecimentos partilhados, pela forma competente e rigorosa como me orientou e por toda a paciência, disponibilidade e apoio que demonstrou ao longo deste percurso.

À mestre Ana Chambino, minha co-orientadora, por toda a ajuda, conhecimentos partilhados, pela forma competente e rigorosa como me orientou e por toda a paciência, disponibilidade e apoio demonstrados. Foi uma companheira neste percurso, obrigada.

À Prof. Doutora Alexandra Vinagre por todo o auxílio ao longo de todo o trabalho, pela simpatia e disponibilidade, foi uma ajuda preciosa.

À Dra. Carla Vitorino da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra pela ajuda prestada na parte prática, por toda a paciência e simpatia.

À Prof. Doutora Maria Margarida Coutinho Seabra Castel-Branco Caetano da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra por toda a ajuda e disponibilidade.

Aos meu pais por todo o apoio, sem vocês não era possível ter realizado este trabalho, obrigada pelo esforço que sempre fizeram para que tudo fosse possível.

À minha irmã, avós e tio por todo o apoio, por terem sempre ouvido os desabafos, por estarem sempre comigo.

Bibliografia

1. Gokay O, Mujdeci A, Algin E. In vitro peroxide penetration into the pulp chamber from newer bleaching products. *International endodontic journal*. 2005;38(8):516-20.
2. Torres CR, Perote LC, Gutierrez NC, Pucci CR, Borges AB. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. *Operative dentistry*. 2013;38(1):57-62.
3. Demarco FF, Meireles SS, Sarmiento HR, Dantas RV, Botero T, Tarquinio SB. Erosion and abrasion on dental structures undergoing at-home bleaching. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*. 2011;3:45-52.
4. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2006;34(7):412-9.
5. Mondelli RF, Azevedo JF, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2012;20(4):435-43.
6. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi dental journal*. 2014;26(2):33-46.
7. Auschill TM, Schneider-Del Savio T, Hellwig E, Arweiler NB. Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*. 2012;43(8):683-94.
8. Soares DG, Basso FG, Hebling J, de Souza Costa CA. Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: effects on pulp cell viability and whitening efficacy. *Journal of dentistry*. 2014;42(2):185-98.
9. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2009;25(2):143-57.
10. Rodrigues JA, Marchi GM, Ambrosano GM, Heymann HO, Pimenta LA. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2005;21(11):1059-67.
11. Soldani P, Amaral CM, Rodrigues JA. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching and thickening agents on human dental enamel. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2010;30(2):203-11.
12. Al Machot E, Noack B, Hoffmann T. In vitro evaluation of two whitening regimens using color-analyzing methods. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*. 2010;41(2):145-56.
13. da Costa JB, McPharlin R, Hilton T, Ferracane JI, Wang M. Comparison of two at-home whitening products of similar peroxide concentration and different delivery methods. *Operative dentistry*. 2012;37(4):333-9.
14. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*. 1989;20(3):173-6.
15. Lima FG, Rotta TA, Penso S, Meireles SS, Demarco FF. In vitro evaluation of the whitening effect of mouth rinses containing hydrogen peroxide. *Brazilian oral research*. 2012;26(3):269-74.
16. da Mata AD, Marques DN. A novel technique for in-office bleaching with a 6% hydrogen peroxide paint-on varnish. *The European journal of esthetic dentistry : official journal of the European Academy of Esthetic Dentistry*. 2006;1(1):70-7.
17. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Munoz MA, Loguercio AD, Masterson D, et al. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2016.
18. Palmeirão Carrilho EV, Paula A, Tomaz J, Gonçalves D, Antunes P. Efeito de Dois Sistemas de Branqueamento na Rugosidade da Superfície do Esmalte. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. 2007;48(2):69-77.
19. Joiner A, Thakker G, Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *Journal of dentistry*. 2004;32 Suppl 1:27-34.

20. Soares DG, Ribeiro AP, Sacono NT, Coldebella CR, Hebling J, Costa CA. Transenamel and transdentinal cytotoxicity of carbamide peroxide bleaching gels on odontoblast-like MDPC-23 cells. *International endodontic journal*. 2011;44(2):116-25.
21. Ito Y, Momoi Y. Bleaching using 30% hydrogen peroxide and sodium hydrogen carbonate. *Dental materials journal*. 2011;30(2):193-8.
22. Majeed A, Grobler SR, Moola MH. The pH of various tooth-whitening products on the South African market. *SADJ : journal of the South African Dental Association = tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging*. 2011;66(6):278-81.
23. Maia E, Baratieri LN, Caldeira de Andrada MA, Monteiro S, Jr., Vieira LC. The influence of two home-applied bleaching agents on enamel microhardness: an in situ study. *Journal of dentistry*. 2008;36(1):2-7.
24. Hara AT, Lussi A, Zero DT. Biological factors. *Monographs in oral science*. 2006;20:88-99.
25. Price RB, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth-whitening products. *Journal (Canadian Dental Association)*. 2000;66(8):421-6.
26. Alonso de la Pena V, Balboa Cabrita O. Comparison of the clinical efficacy and safety of carbamide peroxide and hydrogen peroxide in at-home bleaching gels. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*. 2006;37(7):551-6.
27. Mahony C, Felter SP, McMillan DA. An exposure-based risk assessment approach to confirm the safety of hydrogen peroxide for use in home tooth bleaching. *Regulatory toxicology and pharmacology : RTP*. 2006;44(2):75-82.
28. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, et al. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2016:1-15.
29. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2007;23(2):243-50.
30. Horning D, Gomes GM, Bittencourt BF, Ruiz LM, Reis A, Gomes OMM. Evaluation of human enamel permeability exposed to bleaching agents. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2013;12:114-8.
31. Gomes MN, Francci C, Medeiros IS, De Godoy Froes Salgado NR, Riehl H, Marasca JM, et al. Effect of light irradiation on tooth whitening: enamel microhardness and color change. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2009;21(6):387-94.
32. Unlu N, Cobankara FK, Altinoz C, Ozer F. Effect of home bleaching agents on the microhardness of human enamel and dentin. *Journal of oral rehabilitation*. 2004;31(1):57-61.
33. Pugh G, Jr., Zaidel L, Lin N, Stranick M, Bagley D. High levels of hydrogen peroxide in overnight tooth-whitening formulas: effects on enamel and pulp. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2005;17(1):40-5; discussion 6-7.
34. Perry R, Conde E, Farrell S, Gerlach RW, Towers J. Comparative performance of two whitening systems in a dental practice. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ : 1995)*. 2013;34 Spec No 8:15-8.
35. Marques DN, da Mata AD, Silveira JM, Marques JR, Amaral JP, Guilherme NF. Hydrogen peroxide release kinetics into saliva from different whitening products: a double-blind, randomized clinical trial. *Clinical oral investigations*. 2012;16(1):155-63.
36. Pinto MM, de Godoy CH, Bortoletto CC, Olivian SR, Motta LJ, Altavista OM, et al. Tooth whitening with hydrogen peroxide in adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15:395.
37. Browning WD, Chan DC, Frazier KB, Callan RS, Blalock JS. Safety and efficacy of a nightguard bleaching agent containing sodium fluoride and potassium nitrate. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*. 2004;35(9):693-8.
38. Xu B, Li Q, Wang Y. Effects of pH values of hydrogen peroxide bleaching agents on enamel surface properties. *Operative dentistry*. 2011;36(5):554-62.

39. Castro JDSe. Estudo dos efeitos do abuso de produtos de branqueamento no esmalte dentário [Dissertação]. FCT: DF - Dissertações de Mestrado: Universidade Nova de Lisboa; 2015.
40. Navarra CO, Reda B, Diolosa M, Casula I, Di Lenarda R, Breschi L, et al. The effects of two 10% carbamide peroxide nightguard bleaching agents, with and without desensitizer, on enamel and sensitivity: an in vivo study. *International journal of dental hygiene*. 2014;12(2):115-20.
41. Cadenaro M, Breschi L, Nucci C, Antonioli F, Visintini E, Prati C, et al. Effect of two in-office whitening agents on the enamel surface in vivo: a morphological and non-contact profilometric study. *Operative dentistry*. 2008;33(2):127-34.
42. Bizhang M, Seemann R, Duve G, Romhild G, Altenburger JM, Jahn KR, et al. Demineralization effects of 2 bleaching procedures on enamel surfaces with and without post-treatment fluoride application. *Operative dentistry*. 2006;31(6):705-9.
43. Ludmila C, Mendonça LZN, Lucas da Fonseca R, Garcia, Lourenço Correr-Sobrinho,, Carlos J. Soares PSQ. Permeability, roughness and topography of enamel after bleaching: tracking channels of penetration with silver nitrate. *Braz J Oral Sci*. 2011;10(1).
44. Gimeno P, Bousquet C, Lassu N, Maggio AF, Civade C, Brenier C, et al. High-performance liquid chromatography method for the determination of hydrogen peroxide present or released in teeth bleaching kits and hair cosmetic products. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. 2015;107:386-93.
45. Navimipour EJ, Kimyai S, Nikazar S, Ghojazadeh M. In vitro evaluation of the effect of delaying toothbrushing with toothpaste on enamel microhardness subsequent to bleaching the teeth with 15% carbamide peroxide. *Operative dentistry*. 2012;37(1):87-92.
46. Soares AF, Bombonatti JF, Alencar MS, Consolmagno EC, Honorio HM, Mondelli RF. Influence of pH, bleaching agents, and acid etching on surface wear of bovine enamel. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2016;24(1):24-30.
47. Lussi A, Jaeggi T. Erosion—diagnosis and risk factors. *Clinical oral investigations*. 2008;12(Suppl 1):5-13.
48. Mielczarek A, Klukowska M, Ganowicz M, Kwiatkowska A, Kwasny M. The effect of strip, tray and office peroxide bleaching systems on enamel surfaces in vitro. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2008;24(11):1495-500.
49. Paula AB, Dias MI, Ferreira MM, Carrilho T, Marto CM, Casalta J, et al. Effects on gastric mucosa induced by dental bleaching--an experimental study with 6% hydrogen peroxide in rats. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2015;23(5):497-507.
50. Vicentini BC, Braga SR, Sobral MA. The measurement in vitro of dentine abrasion by toothpastes. *International dental journal*. 2007;57(5):314-8.
51. Ferreira MC, Ramos-Jorge ML, Delbem AC, Vieirac Rde S. Effect of Toothpastes with Different Abrasives on Eroded Human Enamel: An in situ/ex vivo Study. *The open dentistry journal*. 2013;7:132-9.