



Introdução

A aparência estética dos dentes é uma preocupação crescente tanto para o clínico como para o paciente e neste sentido a coloração dentária tem um papel preponderante, com um impacto significativo na qualidade de vida do paciente. A utilização de materiais como o agregado trióxido de minerais (MTA), apesar de permitir resultados biológicos muito positivos, tem vindo a ser relacionada com situações clínicas de escurecimento dentário. Apesar de alguma literatura recente indiciar a importância que pode ter a conjugação de fatores clínicos, como as luzes de fotopolimerização e a ausência de oxigénio, na etiologia deste processo, os mecanismos e causas deste escurecimento associado ao MTA permanecem ainda muito pouco claros.

Materiais e métodos

Preparação das amostras

- Vinte e quatro amostras de MTA branco (ProRoot® MTA, Dentsply Tulsa Dental, Johnson City, TN) foram distribuídas aleatoriamente em quatro grupos (n=6). As amostras, em forma de disco, foram preparadas de acordo com as recomendações do fabricante.

Material	Fabricante	Composição wt%		Lote e validade
ProRoot® MTA	Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA	CaO	44,23	12002493 2015/06
		SiO ₂	21,20	
		B ₂ O ₃	16,13	
		Al ₂ O ₃	1,92	
		MgO	1,35	
		SO ₃	0,53	
		Cl	0,43	
		FeO	0,40	
		P ₂ O ₅	0,21	
		TiO ₂	0,11	
		H ₂ O+CO ₂	14,49	
Adaptado de Asgary <i>et al.</i>				
75% cimento de Portland 20% óxido de bismuto 5% sulfato de cálcio dihidratado				

Tabela I – Composição do agregado trióxido de minerais

Grupos experimentais

- No grupo 1 (controlo negativo) as amostras não foram sujeitas a qualquer tratamento adicional. No grupo 2 as amostras foram irradiadas durante 60 segundos por uma unidade de polimerização de luz LED (Bluephase 20i, Ivoclar Vivadent) em modo *high power* (1200 mW/cm²). Os grupos 3 e 4 foram irradiados de forma análoga mas após a colocação de uma camada de gel de glicerina e de resina hidrofóbica, respectivamente, sobre a superfície do material de forma a inibir o contacto com o oxigénio.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Materiais	ProRoot® MTA	ProRoot® MTA	ProRoot® MTA	ProRoot® MTA
Condições		Luz LED	SR Gel Luz LED	Clearfil™ SE Bond Luz LED

Tabela II – Grupos experimentais

Análise fotográfica digital

- As coordenadas de cor foram obtidas de acordo com o sistema de cor L*a*b* da CIE através da análise fotográfica digital calibrada (Canon EOS 5D Digital; Canon Inc., Tokyo, Japan), em 3 períodos de tempo: 30 minutos (T1), 48 horas (T2) e 7 dias (T3). De forma a compreender as variações observadas foi realizada uma análise por difracção de raio-X. A análise estatística foi feita recorrendo ao programa estatístico IBM® SPSS® Statistics, v20. Entre os períodos de avaliação as amostras foram armazenadas a 37° C e ausência de luz.

Resultados

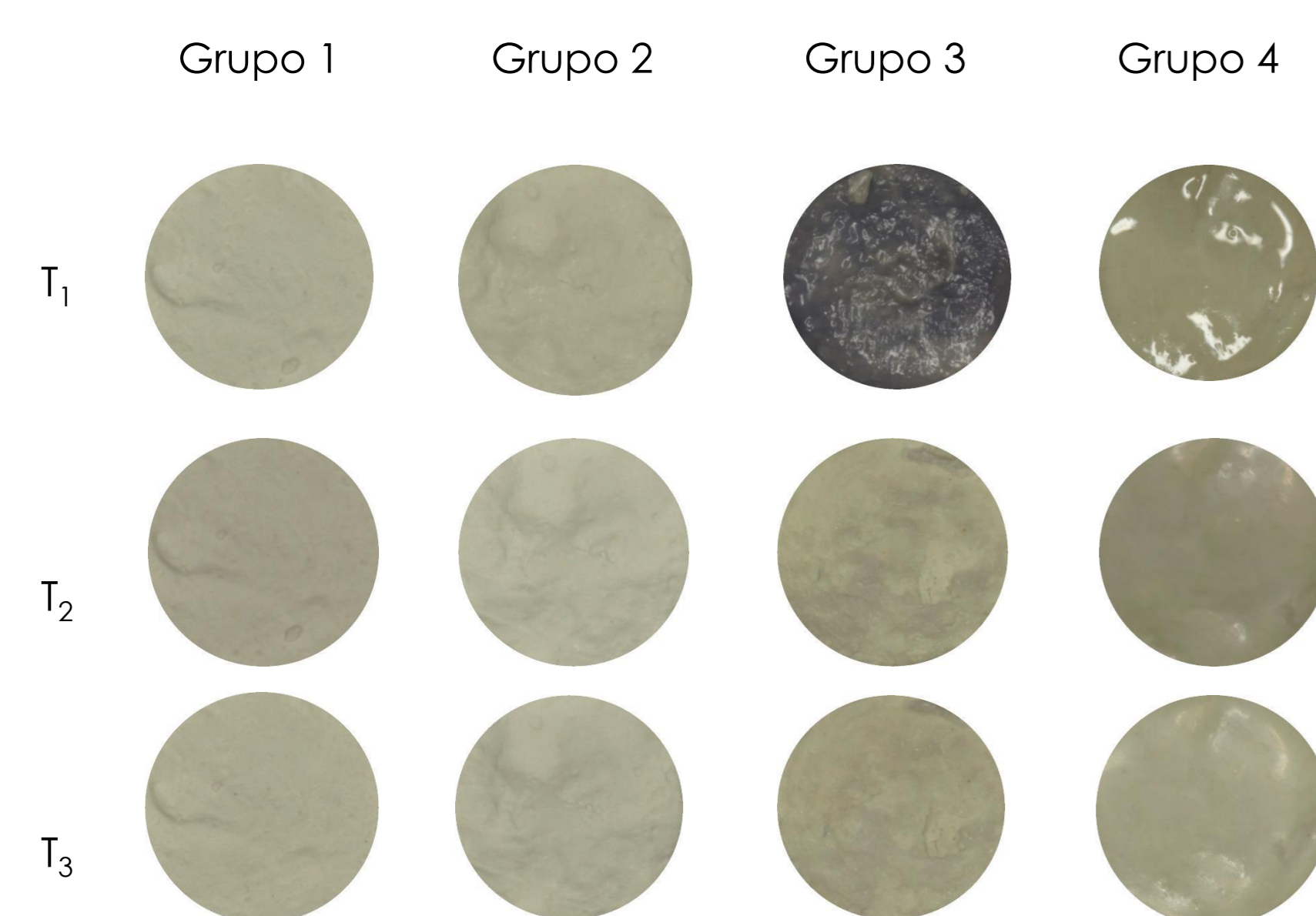


Fig. 1 - Amostras aleatórias de cada um dos 4 grupos nos 3 períodos de avaliação.



Fig. 2 - Amostra aleatória do grupo 3 em vista lateral.

- Foram observadas diferenças estatisticamente significativas na variação do parâmetro de cor L*. No grupo 1 em todos os intervalos de tempo exceto entre T1 e T3, (p=0,260). No grupo 2 a diferença foi significativa apenas para o intervalo (T2-T1) (p=0,012). No grupo 3 as diferenças foram estatisticamente relevantes para os intervalos (T3-T2) e (T3-T1) (p=0,028 e p=0,034, respectivamente). O grupo 4 revelou diferenças estatisticamente significativas em todos os intervalos de tempo, p(T2-T1)=0,004, p(T3-T2)=0,010 e p (T3-T1) < 0,01.
- A respeito da comparação de cor entre grupos, verificou-se que o grupo 3 apresentou valores de luminância estatisticamente inferiores aos restantes nos 3 períodos de avaliação.
- Por conseguinte a hipótese nula foi rejeitada.

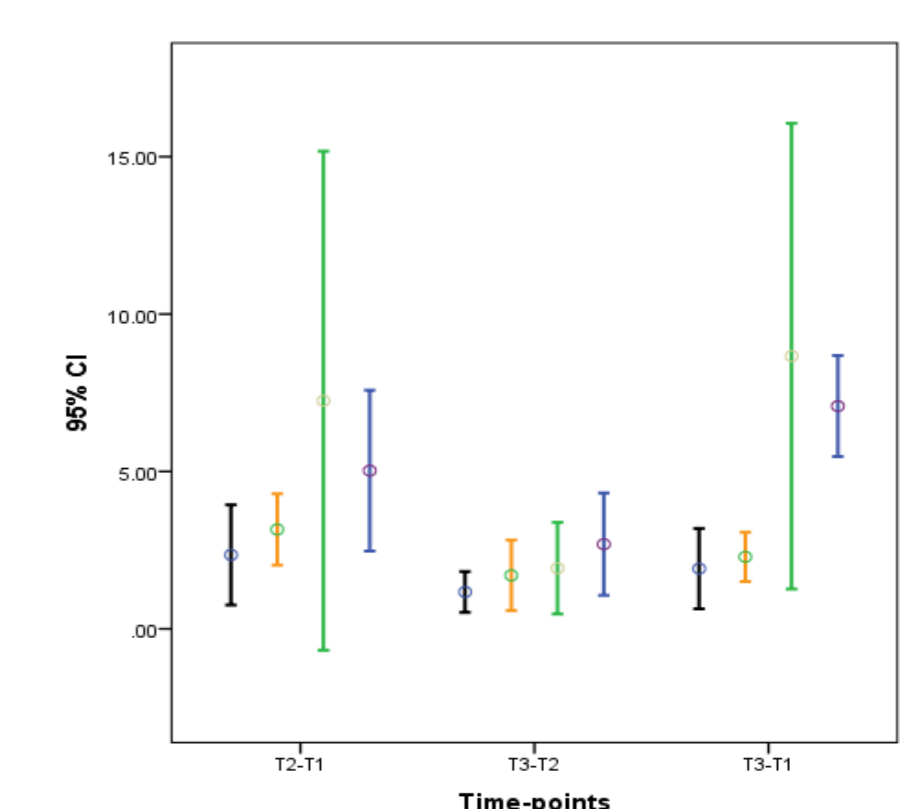


Gráfico 1 – Barra de erro relativa à variação de cor (ΔE) para cada grupo: ΔE (T2-T1), ΔE (T3-T2), ΔE (T3-T1).

Grupo	ΔE		
	T ₂ -T ₁	T ₃ -T ₂	T ₃ -T ₁
1	2,350	1,172	1,913
2	3,157	1,701	2,287
3	7,248	1,927	8,664
4	5,028	2,689	7,077

Tabela III – Variação de cor de cada um dos 4 grupos experimentais nos 3 períodos de avaliação

Grupo	L*			p
	T ₁	T ₂	T ₃	
1	47,589 (1,3998)	49,404 (1,159)	48,395 (0,736)	0,030 ^a
2	47,033 (2,0916)	49,382 (1,451)	48,158 (0,989)	0,115
3	34,133 (6,222)	40,219 (1,592)	42,012 (1,203)	0,002 ^a
4	37,192 (2,286)	41,953 (1,026)	44,235 (0,892)	0,006 ^a
p	<0,01 ^a	<0,01 ^a	<0,01 ^a	

a – valores com diferenças estatisticamente significativas
p – significância estatística

Tabela IV – Coordenadas de cor para os 4 grupos experimentais em T₁, T₂ e T₃

Difracção por raio-X

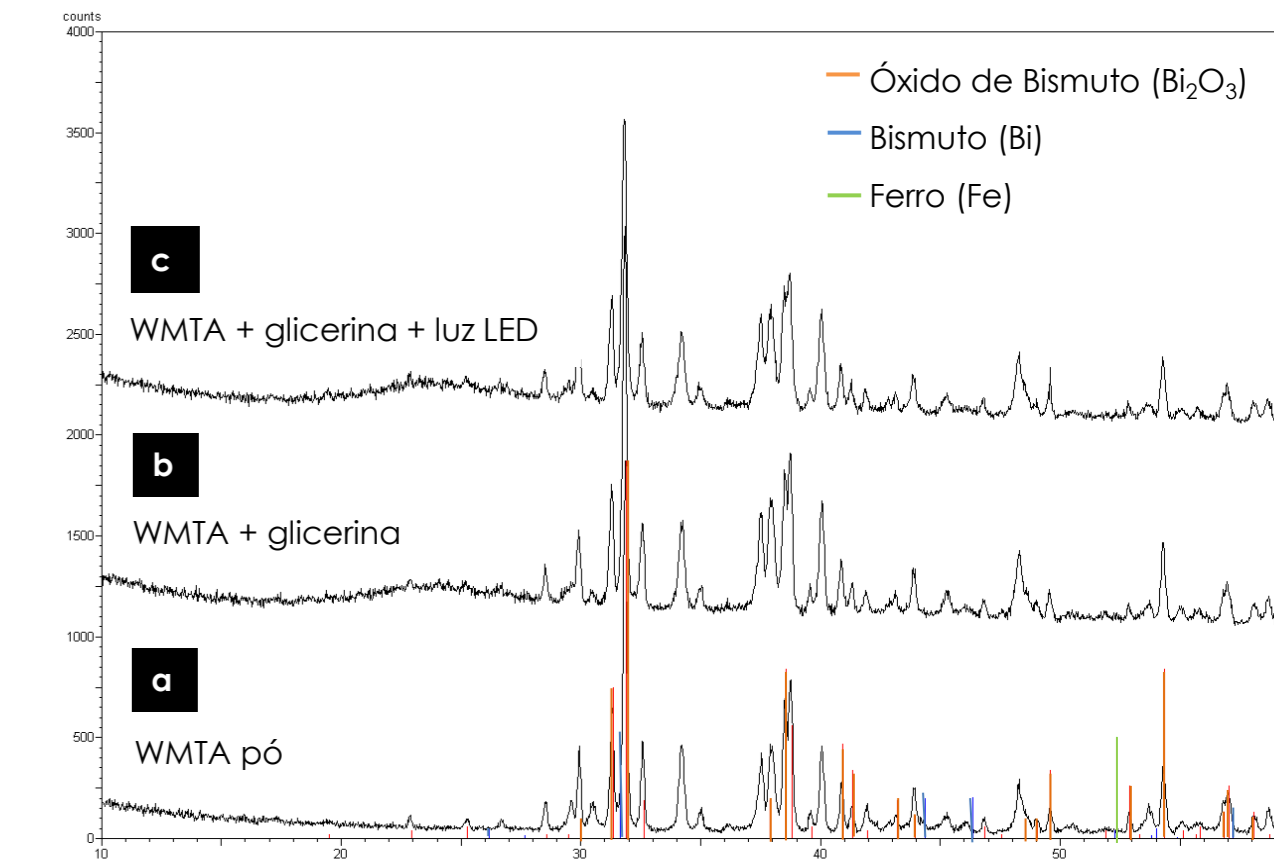


Fig. 3 – Padrões de difracção por raio-X para o pó de MTA branco (a), para o MTA branco com glicerina (b) e para o MTA branco com glicerina e irradiação com luz LED (c).

Conclusões

- A luz de fotopolimerização LED não provocou alterações de cor significativas no MTA, mesmo na ausência de contacto com o oxigénio. O grupo de MTA recoberto com gel de glicerina revelou diferenças significativas (escurecimento) quando comparado com os restantes.
- Ao longo da realização da experiência foram verificadas variações longitudinais de cor intragrupo. O escurecimento das amostras de MTA em contacto com a glicerina e sujeitas a luz reverteu parcialmente nos dois últimos períodos de observação.

Bibliografia

1) Thomson AD, Athanasiadis B, Kahler B, Walsh L. Tooth discoloration: staining effects of various sealers and medicaments. Australian endodontic journal: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc. 2012;38(1):2-9. 2) van der Burgt TP, Mullaney TP, Plasschaert AJ. Tooth discoloration induced by endodontic sealers. Oral surgery, oral medicine, and oral pathology. 1986;61(1):84-9. 3) Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part II: leakage and biocompatibility investigations. Journal of endodontics. 2010;36(2):190-202. 4) Valles M, Mercade M, Duran-Sindreu F, Bourdelonde JL, Roig M. Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials. Journal of endodontics. 2013;39(4):525-8. 5) Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. Journal of endodontics. 2010;36(3):400-13. 6) Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. Journal of endodontics. 2010;36(1):16-27. 7) Valles M, Mercade M, Duran-Sindreu F, Bourdelonde JL, Roig M. Color stability of white mineral trioxide aggregate. Clinical oral investigations. 2013;17(4):1155-9. 8) Dammaschke T, Gerth HU, Zuchner H, Schafer E. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials. 2005;21(8):731-8. 9) Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Brink F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. Journal of endodontics. 2005;31(2):101-3. 10) Islam I, Chng HK, Yap AU. X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement. International endodontic journal. 2006;39(3):220-5. 11) Sanz O H-PE, Gonzalo J, Navarro JF. Influence of the melting conditions of heavy metal oxide glasses containing bismuth oxide on their optical absorption. J Non-Cryst Solids. 2006;352:761-8. 12) Zhang Y Y, Zheng J, Hua W, Chen G. Effects of oxidizing additives on optical properties of B2O3-B2O3-SiO2 glasses. J Am Ceram Soc. 2008;91:3410-2.