

Veracidade da fotogrametria na reabilitação total com implantes: estudo comparativo



jcfaria@fmd.up.pt



João Carlos Faria¹, Manuel Sampaio-Fernandes¹, Susana João Oliveira¹, Rodrigo Malheiro², João Carlos Sampaio-Fernandes^{1,3}, Maria Helena Figueiral^{1,3}

¹ Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto

² Faculdade de Medicina Dentária, Universidade de Lisboa

³ Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (INEGI), Universidade do Porto

Introdução e objetivos

O ajuste passivo dos componentes protéticos é um dos fatores mais importantes na reabilitação oral com recurso a implantes. A sua ausência pode levar a complicações biológicas e mecânicas, comprometendo o sucesso do tratamento (1,2). A fotogrametria representa uma alternativa de moldagem digital aplicada em reabilitações totais implantossuportadas (3). No entanto, os estudos disponíveis apresentam resultados inconsistentes (4). Os objetivos deste estudo *in vitro* são: i) avaliar a veracidade de impressões digitais obtidas por fotogrametria em reabilitações orais implantossuportadas de arcada total; ii) compará-la com a veracidade de digitalizações obtidas com scanners intraorais.

Materiais e Métodos

Três modelos de referência com implantes Straumann foram criados com diferentes distribuições espaciais, de acordo com a Classificação de Caramês I: i) opção A com 6 implantes; ii) opção B com 4 implantes; iii) opção C também com 4 implantes, mas mais próximos uns dos outros (5) (Figura 1). Cada um dos modelos foi digitalizado com scanner industrial GOM de 12 megapixels (n=1) para obtenção do modelo digital de referência e com um aparelho de fotogrametria, PIC Dental (n=10). Posteriormente, cada modelo foi digitalizado com 2 scanners intraorais: Trios 3, 3Shape (n=10) e i500, Medit (n=10) (Figura 2). A veracidade foi determinada pela sobreposição *best-fit* entre os modelos de referência e suas impressões digitais correspondentes pela análise do root-mean-square (RMS) (6) (Figura 3). Um nível de significância de $p=0,05$ foi definido. Os valores foram analisados estatisticamente utilizando o teste de Kruskal-Wallis.



Fig. 1 – Mandíbula de acrílico com distribuição CCI opção A (a), distribuição CCI opção B (b) e distribuição CCI opção C (c)

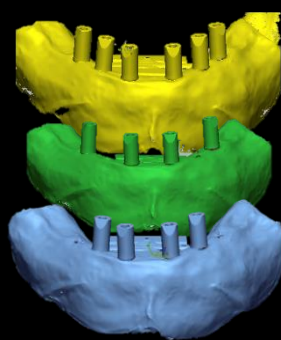


Fig. 2 – Modelos digitais com as diferentes distribuições estudadas

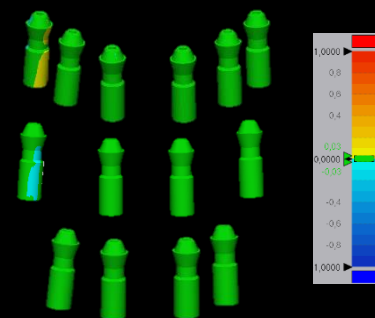


Fig. 3 – Sobreposição das réplicas dos implantes com o modelo de referência

Resultados

Todos os dispositivos estudados mostraram elevados valores de veracidade embora com diferenças estatisticamente significativas ($p<0,001$) entre o aparelho de fotogrametria (49,45 μ m) e os scanners intraorais (Medit i500, 24,45 μ m e Trios 3 3Shape 29,20 μ m) (Tabela 1).

A distribuição CCI B, com 4 implantes com maior distância interimplantar, não apresentou diferenças estatisticamente significativas quando comparado com a distribuição CCI A com 6 implantes ($p=0,058$) e com a distribuição CCI C, com 4 implantes mais próximos ($p=0,105$) (Tabela 2).

Dispositivo	RMS (μ m) Mediana [Min; Max]	IQR	N	p
IO 3Shape Trios 3	29.20 [17.50; 64.50]	31.38	30	<0.001
IO Medit i500	24.45 [10.00; 38.70]	18.18	30	
Fotogrametria PIC Dental	49.45 [43.00; 57.00]	9.17	30	

Tabela 1 – Comparação de valores de veracidade (μ m) entre os diferentes dispositivos (RMS – root mean square; IQR, interquartile range; Min, minimum; Max, maximum)

Dispositivo	Número e posição dos implantes	RMS (μ m) Mediana [Min; Max]	IQR	N	p
IO 3Shape Trios 3	6 (CCI A)	29.55 [24.40; 34.40]	1.88	10	<0.001
	4 (CCI B)	58.80 [20.50; 64.50]	17.60	10	
	4 (CCI C)	18.75 [17.50; 28.20]	2.80	10	
IO Medit i500	6 (CCI A)	33.95 [31.10; 38.70]	5.10	10	<0.001
	4 (CCI B)	24.45 [12.60; 31.20]	5.23	10	
	4 (CCI C)	13.65 [10.00; 19.70]	3.70	10	
Fotogrametria PIC Dental	6 (CCI A)	53.55 [51.50; 54.50]	0.93	10	<0.001
	4 (CCI B)	49.45 [43.50; 57.00]	6.00	10	
	4 (CCI C)	43.70 [43.00; 48.00]	2.50	10	

Tabela 2 – Comparação de valores de veracidade (μ m) por distribuição de implante para cada sistema de digitalização (RMS – root mean square; IQR, interquartile range; Min, minimum; Max, maximum; No significant differences - a

=0.142; b

=0.119; c

=0.058, d

=0.105)

Discussão

O aparelho de fotogrametria PIC Dental apresentou resultados de veracidade inferiores aos obtidos com os 2 scanners intraorais estudados, Trios 3Shape e Medit i500. No entanto, os resultados obtidos apresentam discrepâncias dentro dos valores clinicamente aceitáveis (7). Os resultados obtidos neste estudo demonstram que o aparelho de fotogrametria PIC Dental apresenta variações menores quando o número de implantes aumenta e quando as suas posições são alteradas, ao contrário do que se verifica nos scanners intraorais. Ainda de acordo com estes resultados, o menor número de implantes e posição mais próxima entre si, favorece os resultados de veracidade.

Conclusões

Este estudo *in vitro*, demonstra que o sistema baseado em fotogrametria exibiu valores de veracidade menores, quando comparados com os scanners intraorais testados. A fotogrametria não é afetada por variações no número e distribuição de implantes. Estudos clínicos randomizados são necessários para avaliar o desempenho deste e de outros dispositivos *in vivo*.

Referências Bibliográficas:

1. Ma, B.; Yue, X.; Sun, Y.; Peng, L.; Gong, W. Accuracy of Photogrammetry, Intraoral Scanning, and Conventional Impression Techniques for Complete-Arch Implant Rehabilitation: An In Vitro Comparative Study. *BMC Oral Health* 2021, 21, 636-2. Papagyrđakos, P.; Chen, C.-J.; Gallucci, G.O.; Doukoudakis, A.; Weber, H.-P.; Chronopoulos, V. Accuracy of Implant Impressions for Partially and Completely Edentulous Patients: A Systematic Review. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 2014, 29, 836-845. 3. Pozzi, A.; Agliardi, E.; Ito, F.; Nagy, K.; Nardi, A.; Arcuti, L. Accuracy of Intraoral Optical Scan versus Stereophotogrammetry for Complete-Arch Digital Implant Impression: An In Vitro Study. *J. Prosthodont. Res.* 2023, 68, 172-180. 4. Revilla-León, M.; Att, W.; Özcan, M.; Rubenstein, J. Comparison of Conventional, Photogrammetry, and Intraoral Scanning Accuracy of Complete-Arch Implant Impression Procedures Evaluated with a Coordinate Measuring Machine. *J. Prosthet. Dent.* 2021, 125, 470-478. 5. Caramês, J. A Comprehensive Classification to Full Arch Implant Rehabilitation. *Rev. Port. Estomatol. Med. Dentária Cir. Maxilofac.* 2019, 60, 175-188. 6. Faria, J.C.; Sampaio-Fernandes, M.A.; Oliveira, S.J.; Malheiro, R.; Sampaio-Fernandes, J.C.; Figueiral, M.H. Precision of Photogrammetry and Intraoral Scanning in Full-Arch Implant Rehabilitation: An In Vitro Comparative Study. *Applied Sciences* 2023, 15, 1308, doi:10.3390/app15031308. 7. Papagyrđakos, P.; Hirayama, H.; Chen, C.; Ho, C.; Chronopoulos, V.; Weber, H. Full-Arch Implant Fixed Prosthesis: A Comparative Study on the Effect of Connection Type and Impression Technique on Accuracy of Fit. *Clin. Oral Implants Res.* 2016, 27, 1099-1105.