

# Comparative study between digital and conventional fingerprinting using addition silicone

Studiu comparativ între amprentarea digitală și convențională folosind siliconul de adiție

**Bogdan Mihai Gălbinașu<sup>1</sup>, Andrei Iulian Păcuraru<sup>2</sup>, Ion Pătrașcu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Materiale Dentare și Tehnologia Protezelor Dentare,  
Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, Romania

<sup>2</sup>Cabinet stomatologic, Ploiești, România

## ABSTRACT

The accuracy of digital models and digital impressions influence the clinical restorations. The aim of this study is to compare digital impression and the analog one, using time as the variable. Materials used for the classic stage were: acrylic cast resin, impression tray, impression material (EliteHD), extruded gypsum (Elite), vacuum mixer, and vibrating table. For digital impression there were used: acrylic cast resin, gypsum cast, scanning system Identica Blue, analysis software for virtual casts. The applied method consisted on using a cast of upper jaw, made of acrylic resin, on which were prepared type II cavities. After scanning this cast, it was obtained a virtual cast which was considered a reference as time x. Using the acrylic cast resin, there were taken impressions with addition silicon on tray, one stage, four different times. After that it was made the gypsum casts which will be scanned and turned into virtual as a STL file. The four STL files, after the four gypsum casts, and the reference cast at time x, were compared on sagittal and transverse planes, by making measurements on the preparation sites. Dimensions obtained after digital measurements vary during the selected period of time on both planes in order of tens of microns. Classic impression with addition silicon might be used as another way to have an impression than the digital one, regarding the dimensional stability and precision in detail reproduction.

**Keywords:** impression, digital, Identica Blue scanner, pvs

## REZUMAT

Precizia modelelor digitale și amprentarea digitală influențează calitatea restaurărilor finale. Scopul acestui studiu este de a compara amprentarea digitală cu cea convențională, având ca variabilă timpul. Materialele utilizate pentru etapa clasică au fost: model din acrilat arcadă superioară, lingură de amprentare standard, material de amprentă (EliteHD), ghips extrudur (EliteHD), vacuum malaxor și măsuță vibratorie. Pentru etapa digitală s-au folosit model din acrilat, modele din ghips extrudur, scanner Identica Blue, software de analiză a modelelor digitale. Metoda aplicată a presupus utilizarea modelului maxilar din acrilat pe care s-au preparat cavități de clasa a doua. Acest model a fost scanat și notat ca model de referință la un timp x. Plecând de la modelul de acrilat, s-au înregistrat patru amprente cu silicon de adiție la patru timpi diferiți. În urma obținerii copiilor negative, s-au turnat modele din ghips extrudur, care au fost ulterior scanate și transformate în fișiere .STL. Cele patru fișiere .STL și modelul digital la timpul x au fost măsurate și comparate în plan sagital și transversal, rezultând valori de ordinul zecilor de microni. Metoda clasică de amprentare cu silicon de adiție poate fi folosită ca o altă modalitate de amprentare față de cea digitală, din punctul de vedere al stabilității dimensionale și fidelității.

**Cuvinte cheie:** amprentare, digital, scanner Identica Blue, polivinilsiloxan

## INTRODUCERE

Tehnologia digitală a fost foarte mult influențată de evoluția calculatoarelor și a imagisticii, care au avut un impact important asupra practicii dentare (1).

A fost acceptată pe scară largă începând cu 1970, când Dr. François Duret a prevăzut posibilitatea utilizării tehnologiei digitale în sfera stomatologică. Acesta a venit cu ideea folosirii laserului pentru obținerea amprentelor dentare optice, ceea

*Corresponding author:*

Șef Lucr. Dr. Bogdan Mihai Gălbinașu

E-mail: bogdan.galbinasu@yahoo.com

*Article History:*

Received: 20 November 2018

Accepted: 29 November 2018

ce mai târziu a ilustrat un principiu de capturare a informației pentru CAD-CAM. Entuziasmul său nu a fost acceptat cu ușurință de către ceilalți, considerând ideea lui de tehnologizare a stomatologiei nefolositoare și nejustificabilă (1).

În 1980, profesorul Werner Mormann din Zurich și Dr. Marco Bondestini au împărtășit aceeași părere cu cea a Dr. François Duret și au început o serie de experimente. În decembrie 1980, aceștia au folosit pentru prima dată amprentarea digitală pe un pacient. În 1982, primul scanner intraoral a fost realizat, urmând în 1985 să fie disponibil pentru comercializare sub denumirea de Cerec1 RedCam, apoi în 2009 BlueCam și OmniCam astăzi (1).

În prezent, sfera digitală a stomatologiei este în continuă evoluție și se așteaptă înlocuirea metodelor clasice de amprentare și prelucrare pentru obținerea unor lucrări protetice finale (2,3,4,5).

Ampretele cu polivinilsiloxan sunt cele mai utilizate ca metode de amprentare, datorită proprietăților de lucru precum stabilitatea dimensională ridicată și fidelitatea crescută. În ciuda proprietăților remarcabile, sunt considerate materiale clasice de amprentă, privite cu scepticism de unele laboratoare de tehnică dentară (3,5,6).

Scopul acestui studiu este de a compara metoda digitală de amprentare cu cea convențională, folosind siliconul de adăuție și timpul ca variabilă.

## MATERIALE ȘI METODĂ

Materialele folosite pentru realizarea studiului au fost împărțite în două categorii, digital și convențional.

Materialele folosite în etapa clasică au fost model din acrilat arcadă superioară, linguri de amprentare standard, material de amprentă (EliteHD), ghips extradur (EliteHD) vacuum malaxor și măsurătoare vibratorie.

Pentru etapa digitală s-au folosit model din acrilat arcadă superioară, modele din ghips extradur, scanner Identica Blue, software de analiză a modelelor virtuale.

Metoda de lucru a presupus utilizarea modelului din acrilat arcadă superioară, pe care s-au preparat cavități de clasa a doua. După scanarea acestui model s-a obținut o variantă digitală a acestuia, considerată referință la un timp x.

Folosind în continuare același model din acrilat, s-au înregistrat amprente cu silicon de adăuție în lin-



**FIGURA 1.** Scanner Identica Blue, folosit pentru scanarea modelelor din ghips și a modelului de referință din acrilat (9)

*Specificații:*

*Sursa de lumină: LED, 50 ANSI-lumeni*

*Perimetru de scanare: 80 x 60 x 60 mm*

*Dimensiuni: 290 x 290 x 340 mm*

*Greutate: 16 kg*

*Erori: < 10 microns*

*Formatul fișierelor: STL (9)*

*Durata unei scanări: 35s*

gura standard, două consistențe chitos și fluid, într-un singur timp pentru patru momente diferite (T0, T1, T2, T3).

După obținerea celor patru amprente la patru timpi diferiți, s-au turnat modele din ghips extradur de la aceeași firmă cu cea a materialului de amprentă.

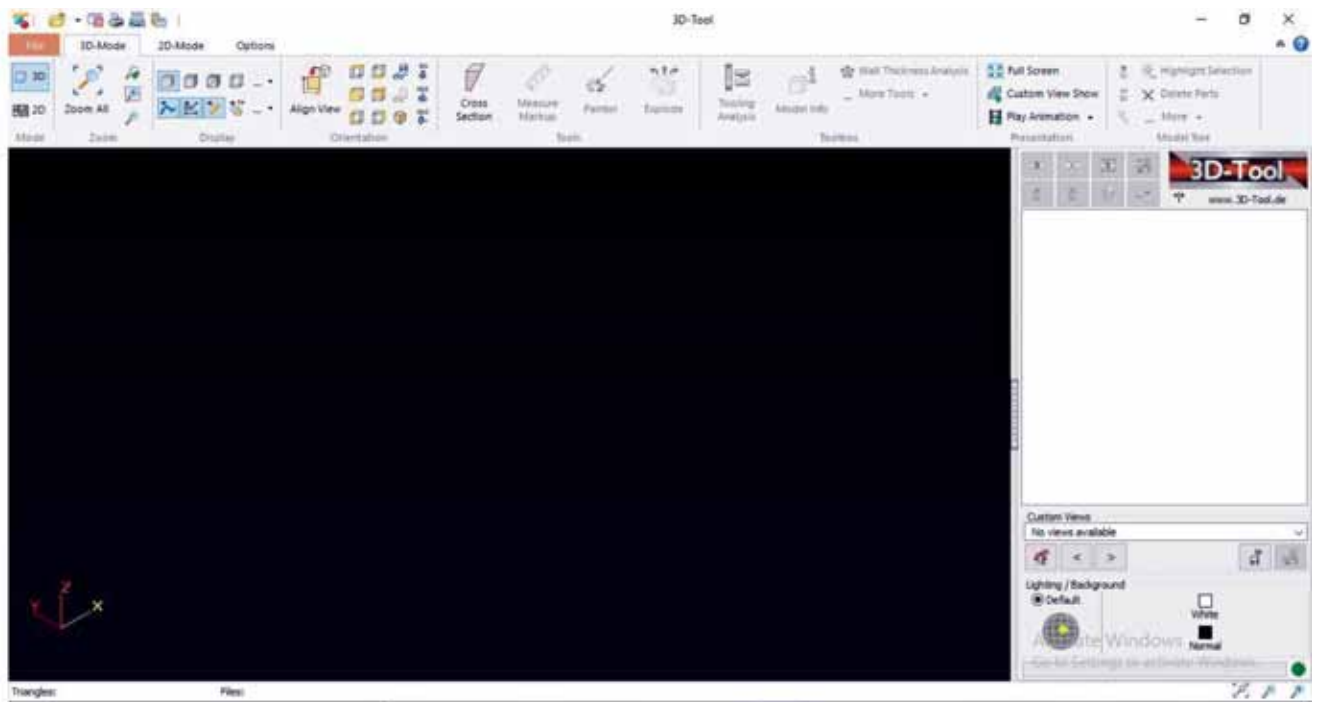
Modelele din ghips rezultate vor fi scanate și transformate în fișiere .STL.

Toate cele patru fișiere rezultate în urma scanării modelelor din ghips, împreună cu cel referință la Tx, au fost măsurate și comparate în plan sagital și transversal la nivelul preparațiilor de clasa a doua.

Fișierele .STL au fost deschise și analizate cu un software independent de sistemul de scanare, 3DToolViewer, ce a făcut posibilă măsurarea și identificarea coordonatelor pe cele trei axe x, y, z.

Măsurătorile la nivelul preparațiilor au fost făcute identificând patru puncte cu coordonate x, y, z pentru planul sagital (AA', CC') și șase puncte pentru planul transversal (BB', DD', FF'). Aceste puncte identificate pe toate modelele digitale au fost unite două câte două, formând segmente de lungimi diferite.

Toate punctele mai sus menționate au fost identificate pe toate cele cinci modele digitale pe intervalul de timp 12-72 ore.



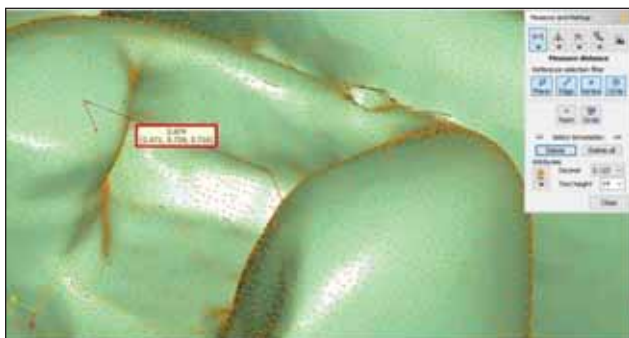
**FIGURA 2.** Fereastra programului 3DToolViewer, folosit pentru analiza fișierelor .STL

Valorile obținute au fost notate într-un tabel principal (Tabelul 1) și divizat în două tabele secundare, fiecare pentru câte un plan analizat.

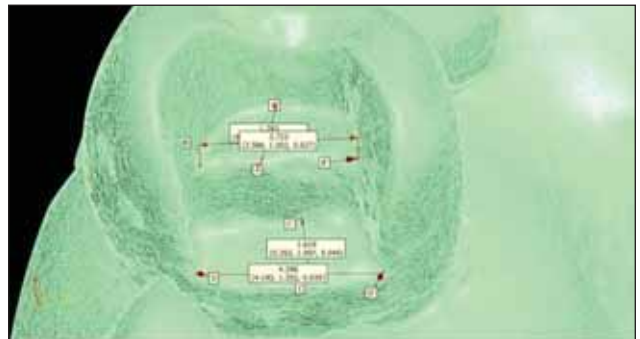
Pe baza acestor tabele s-au reprezentat grafic rezultatele obținute indicând evoluția stabilității dimensionale și fidelitatea siliconului de adiție pe intervalul de timp ales.



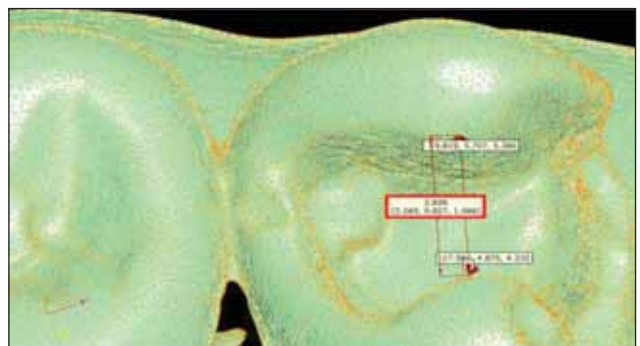
**FIGURA 3.** Tx Preparația 1.4, măsurători în sens sagital și transversal



**FIGURA 4.** Tx Preparația 1.5, măsurători în sens transversal

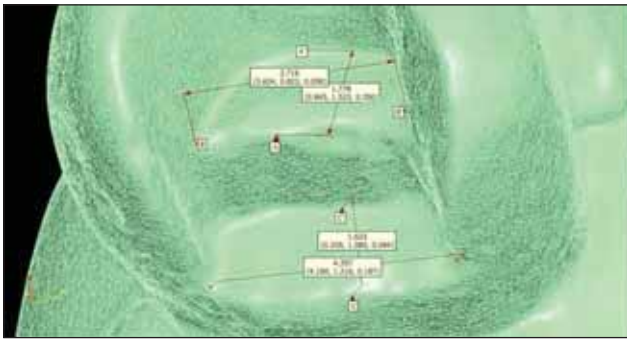


**FIGURA 5.** T0 Preparația 1.4, măsurători în sens sagital și transversal

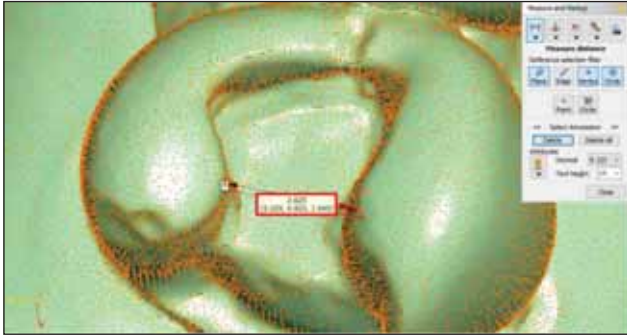


**FIGURA 6.** T0 Preparația 1.5, măsurători în sens transversal

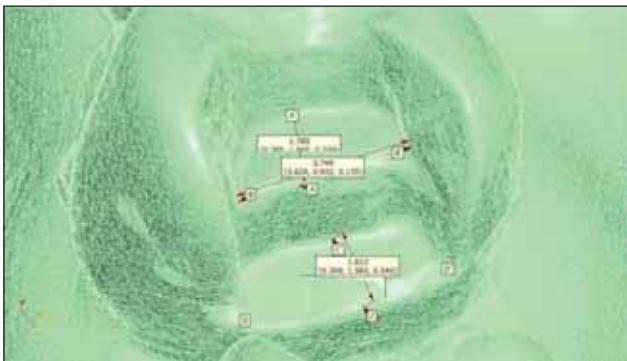




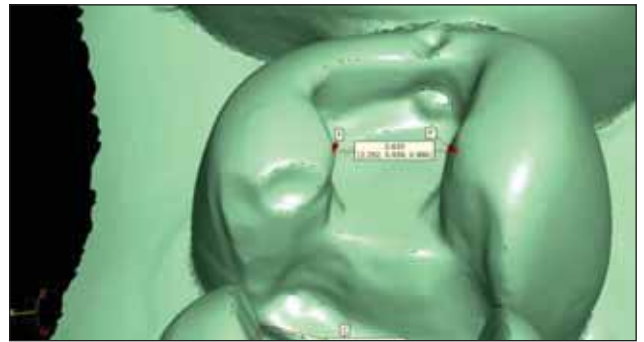
**FIGURA 7.** T1 Preparația 1.4, măsurători în sens sagital și transversal



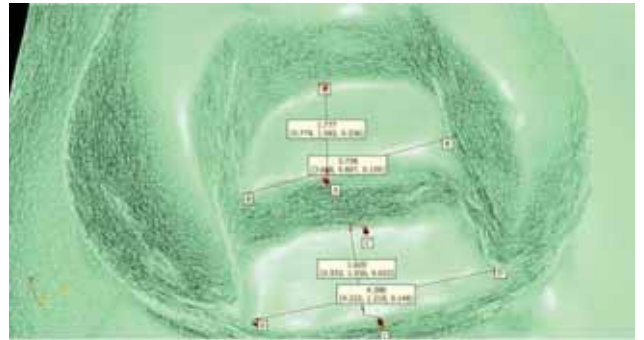
**FIGURA 8.** T1 Preparația 1.5, măsurători în sens transversal



**FIGURA 9.** T2 Preparația 1.4, măsurători în sens sagital și transversal



**FIGURE 10.** T2 Preparația 1.5, măsurători în sens transversal

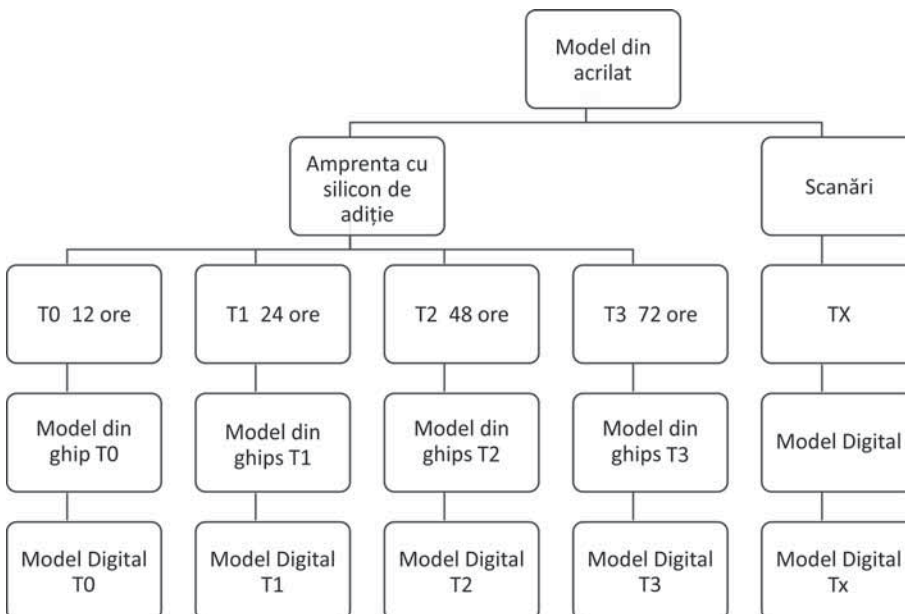


**FIGURA 11.** T3 Preparația 1.4, măsurători în sens sagital și transversal

## REZULTATE

În urma măsurătorilor în plan sagital și transversal, valorile obținute pentru toate variabilele temporale au fost notate în Tabelul 1, care a fost împărțit la rândul lui în două tabele secundare, Tabelul 2 și Tabelul 3.

Folosind aceste două tabele secundare, s-au exprimat grafic rezultatele obținute pentru toate am-



**FIGURA 12.** Schemă etapizată a studiului

prețele realizate la patru timpi cu siliconul de adiție.

**TABELUL 1. Măsurători în sens sagital și transversal**

Distanța dintre două puncte (mm)	Tx	T0=12 ore	T1=24 ore	T2=48 ore	T3=72 ore
AA'	1,757	1,783	1,778	1,785	1,777
BB'	3,700	3,723	3,716	3,749	3,738
CC'	1,601	1,619	1,623	1,613	1,620
DD'	4,340	4,396	4,357	4,405	4,396
FF'	2,674	2,636	2,625	2,635	2,660

**TABELUL 2. Măsurători în sens sagital**

Distanța dintre două puncte (mm)	Tx	T0=12 ore	T1=24 ore	T2=48 ore	T3=72 ore
AA'	1,757	1,783	1,778	1,785	1,777
CC'	1,601	1,619	1,623	1,613	1,620

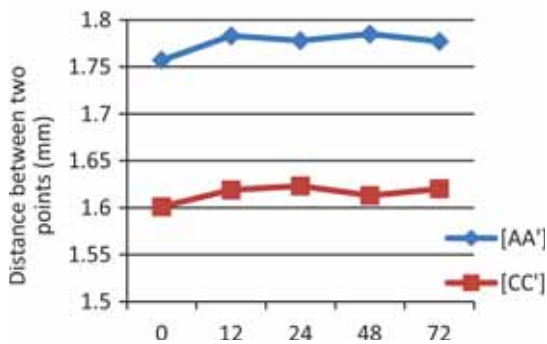


Diagrama Tabelul 2 – Plan sagital

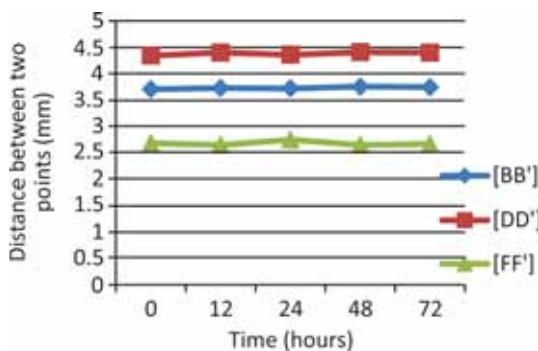


Diagrama Tabelul 3 – Plan transversal

**TABELUL 3. Măsurători în sens transversal**

Distanța dintre două puncte (mm)	Tx	T0=12 ore	T1=24 ore	T2=48 ore	T3=72 ore
BB'	3,700	3,723	3,716	3,749	3,738
DD'	4,340	4,396	4,357	4,405	4,396
FF'	2,674	2,636	2,625	2,635	2,660

## DISCUȚII

După analiza statistică între modelul referință la Tx și modelele din ghips la T0, T1, T2, T3, diferen-

țele pozitive și negative ale stabilității dimensionale au fost calculate și notate în Tabelul 4.

Folosind diagramele, se poate observa o evoluție liniară în ambele planuri, cu variații reduse de aproximativ 20 micrometri în sens sagital și mai ridicate în sens transversal de până la 60 micrometri.

Media variațiilor în plan sagital a fost de 20 micrometri, reprezentând media variațiilor segmentelor AA' și CC' la toate variabilele temporale.

Pentru planul transversal, media variațiilor a fost de 25 micrometri, media dintre BB', DD' și FF' la toate momentele alese pe intervalul de timp 12-72 ore.

Exactitatea măsurătorilor pentru mediul virtual este crescută, folosindu-se coordonate pe trei axe pentru toate punctele necesare trasării segmentelor de analiză la nivelul tuturor modelelor digitale. Ca erori posibile putem considera capacitatea de înregistrare a scannerului, care este de până la 10 micrometri.

**TABELUL 4. Mediile variațiilor**

Distanța dintre două puncte (mm)	$\Delta T_n = T_x - T_n$ , unde $n=0$ la 3				Media $\Delta T$	Media generală
	$\Delta T_0$	$\Delta T_1$	$\Delta T_2$	$\Delta T_3$		
AA'	-0,026	-0,021	-0,028	-0,020	-0,023	-0,020
BB'	-0,023	-0,016	-0,049	-0,038	-0,031	-0,025
CC'	-0,018	-0,022	-0,012	-0,019	-0,017	
DD'	-0,056	-0,017	-0,065	-0,056	-0,048	
FF'	+0,034	-0,064	+0,034	+0,014	+0,0045	

În final, este important de menționat și că amprenta digitală pare a fi un subiect destul de interesant când este vorba de satisfacția pacientului. De asemenea, se dovedește a fi mai eficientă în comparație cu cea convențională, având în vedere confortul pacientului, timpul și flexibilitatea pe care o oferă clinicianului cu posibilitatea de reintervenire asupra modelelor stocate, fapt sugerat și de studiile actuale (7,8).

## CONCLUZII

Rezultatul acestui studiu a ilustrat precizia și fidelitatea siliconului de adiție având ca variabilă timpul, pe un interval de timp de 12-72 ore, în comparație cu amprentarea digitală, care nu este influențată de timp.

Diferențele obținute în timpul măsurătorilor dintre modelele din ghips și modelul de referință

digital pot fi considerate acceptabile clinic, fiind cuprinse între 20 și 25 microni.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Radi Masri, Carl F Driscoll. Clinical Applications of Digital Dental Technology. Iowa 50010, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2015.
2. Christensen GJ. Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions? 2008, *J Am Dent Association*, pp. 761-763.
3. Shetty P, Rodrigues S. Accuracy of elastomeric impression materials on repeated pours. 2006, *Indian Prosthodontic Society*, pp. 68-71.
4. Cancy JM, Scandrett FR, Ettinger RL. Long term dimensional stability of three current elastomers. 1983, *J Oral Rehabilitation*, pp. 325-333.
5. Junios S. Almeida e Silvia, Kurt Erdelt, Daniel Edelhoff, Elito Araujo, Michael Stimmelmayer, Lui Clovis Cardoso Viera, Jan Frederik Guthz. Marginal and internal fit of four zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. 2013, Vol. Clinic Oral INvest.
6. Sang J. Lee, Rebecca A. Betensky Grace E. Gianneschi, German O. Gallucci. Accuracy of Digital vs. Conventional Implant Impressions. 2015 *Clinic Oral Implants*, pp. 715-719.
7. Birnbaum, N.S. & Aaronson H.B. Dental impression using 3D digital scanners: Virtual becomes reality, in Compendium of continuing education in dentistry, 2008, pp. 494, 496, 498-505.
8. Sang J. Lee, German O. Gallucci. Digital vs conventional implant impressions: Efficiency outcomes. 2013, *Clinical Oral Implant Search*, pp. 111-115.
9. Medit - Identica Blue. ExpoDental. [Online] 2015. [Cited: 03 07, 2018.] <http://www.expodental.nl/medit-identica-blue-cad-cam-scanner>.