

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL DIRECIONADA À CIRURGIA PLÁSTICA¹

Rogélio Carpes Pinheiro².

¹ O presente trabalho configura-se enquanto artigo produzido a partir de um recorte da dissertação de mestrado “Design virtual na reconstrução auricular com material autógeno”.

² Bacharel em Design de Produto pela UNIJUÍ, especialista em Gestão de Projetos pela UNINTER e Mestre em Design e Tecnologia pela UFRGS.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as imagens em três dimensões têm sido utilizadas como uma nova técnica para analisar objetos e formas. Melhorias contínuas nas qualidades de hardware e software 3D levaram à sua ampla aplicação em diversas áreas, desde a indústria automobilística, aeronáutica, de entretenimento à arqueologia. Essa tecnologia é usada com frequência para realizar diversas tarefas, tais como projeto, simulação, engenharia reversa, planejamento de produção, inspeção de qualidade e arquivamento digital (TEPPER et al., 2006).

Se por um lado, na área de bens de consumo, o Design Virtual já alcança todas as etapas envolvidas no processo, na medicina o uso de tecnologias 3D tem uma utilização diferenciada e, em determinadas áreas, ainda é pouco empregado. Uma diferença notável entre os campos da medicina e do desenvolvimento de produtos diz respeito às ferramentas de entrada e análise que estão disponíveis para cada campo. Enquanto os produtos são projetados em softwares CAD, no caso da medicina o objeto de trabalho já existe (o corpo humano), e somente nas últimas décadas as tecnologias de escaneamento de alta resolução se tornaram acessíveis para a obtenção do modelo 3D do paciente (LANE; HARRELL, 2008).

O corpo humano é um objeto tridimensional e quaisquer alterações, desde uma expressão facial ou um procedimento cirúrgico, ocorrem em três dimensões. Na cirurgia plástica, a importância de se pensar tridimensionalmente se estende ao planejamento pré-operatório, análise da estética, discussão dos objetivos com os pacientes, simulação cirúrgica e como guia para o procedimento em si (CINGI; OGHAN, 2011).

A cirurgia plástica tem um compromisso com a precisão e exatidão semelhante aos conceitos do desenvolvimento de produtos. Ambas as áreas trabalham em um mundo de três dimensões - o designer e o engenheiro desenhando e modelando produtos físicos, e o cirurgião diagnosticando e tratando pacientes. Dessa forma, ferramentas do Design Virtual como a digitalização tridimensional de alta precisão, aliada aos softwares de manipulação de dados 3D, podem auxiliar o cirurgião no diagnóstico, análise, monitoramento do tratamento, simulação e avaliação de resultados (LANE; HARRELL, 2008).

1.1 TIPOS DE DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL

Um número de diferentes sistemas de aquisição de dados 3D estão disponíveis atualmente, sendo a maior parte baseados em fotogrametria, laser ou luz branca (TEPPER et al., 2006). Na fotogrametria, câmeras alinhadas de acordo com cálculos matemáticos triangulam as imagens díspares para produzir valores de profundidade, sendo então combinadas no espaço para criar um modelo 3D. Os sistemas de laser e de luz branca baseiam-se em métodos semelhantes de

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

triangulação, mas usam uma fonte de luz projetada no objeto e captada por um sensor para recriar a superfície escaneada. Existem ainda scanners que utilizam pontos de contato com a peça, entretanto, por se tratar de um método manual, apresenta uma resolução menor (SILVA, 2011).

As vantagens específicas de cada sistema dependem da sua utilização pretendida. Isso porque os scanners diferem em vários fatores, tais como facilidade de uso, velocidade de aquisição de dados, requisitos para pós-processamento, capacidade de captura de textura e precisão dimensional (TEPPER et al., 2006). Nesse trabalho são analisados dois tipos de digitalização tridimensional, aplicados no rosto de um paciente, para se verificar sua eficácia: um método utilizando luz branca, através de um scanner da marca Artec, e através de laser (infravermelho), usando um dispositivo Kinect.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa científica aplicada, já que seu objetivo é gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos (GIL, 2008). Sua forma de abordagem é qualitativa, uma vez que os resultados não podem ser quantificáveis em números (PRODANOV; FREITAS, 2013). Os objetivos da pesquisa podem ser considerados exploratórios, pois, a partir da familiarização do pesquisador com o problema, podem-se construir hipóteses para solucioná-lo (GIL, 2008).

Toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas. Neste trabalho, a fundamentação teórica é feita a partir de pesquisa bibliográfica que contempla o estudo de livros, artigos, revistas e outras publicações científicas sobre o assunto em questão (LAKATOS; MARCONI, 1992).

Em relação aos procedimentos, o trabalho se enquadra como pesquisa-ação, com a intervenção direta dos pesquisadores (THIOLLENT, 1988 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Após a revisão teórica já apresentada, o trabalho se estrutura a partir da comparação de dois diferentes tipos de scanners no escaneamento do rosto de uma pessoa. Para a definição do melhor método de digitalização, é utilizado como parâmetro o formato da orelha do paciente, analisando a precisão de suas formas e acuracidade dimensional. Isto porque este é o órgão com as formas mais complexas do rosto, assim, caso o scanner apresente precisão nessa área, os demais órgãos também possuirão boa qualidade na malha escaneada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

São testados neste trabalho dois métodos de digitalização tridimensional: a utilização do software Fusion, da Microsoft, tendo como hardware o dispositivo Kinect e o escaneamento via luz branca, utilizando software e hardware da Artec. Após, as digitalizações são comparadas entre si em relação à resolução e precisão do modelo 3D.

3.1 KINECT

O Kinect é um sensor de movimentos originalmente desenvolvido para atuar com o videogame Xbox, permitindo que os usuários interajam com o jogo sem a necessidade de um controle tradicional ou joystick. Em vez disso, o sensor reconhece gestos do usuário e comandos de voz (DUTTA, 2012).

O reconhecimento de gestos é composto por um emissor e um leitor de infravermelhos. O sistema utiliza a câmera de infravermelhos para detectar a malha projetada sobre os objetos pelo emissor. O

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

Kinect é capaz de criar um mapa 3D desses objetos por deformações na medição dessa malha. O dispositivo também possui uma câmera de vídeo, que fornece os dados de cor para o mapa de profundidade. Na base do aparelho se encontram os microfones responsáveis pelo reconhecimento de voz e um motor de articulação.

Como os scanners 3D tradicionais, dependendo do objeto a ser digitalizado, é necessário capturar vários ângulos para criar uma malha 360°. Um software complementar captura e alinha as malhas 3D automaticamente, entretanto, em alguns casos, é necessário executar esse processo manualmente (DUTTA, 2012).

Para a utilização do Kinect como scanner 3D, é utilizado um software específico, chamado Fusion. Após a configuração dos parâmetros de distância de captura e quantidade de divisões da malha infravermelha (fatores que aumentam ou diminuem a resolução), mostrados na parte inferior da Figura 1, acontece a digitalização do rosto do paciente que, em média, tem 5 minutos de duração.

O alinhamento das malhas é feito automaticamente à medida que o Kinect é movimentado em torno do objeto digitalizado, assim, não há necessidade de pós-processamento. Depois da digitalização é escolhido o formato de saída desejado (STL, OBJ ou PLY) e o modelo tridimensional é criado.

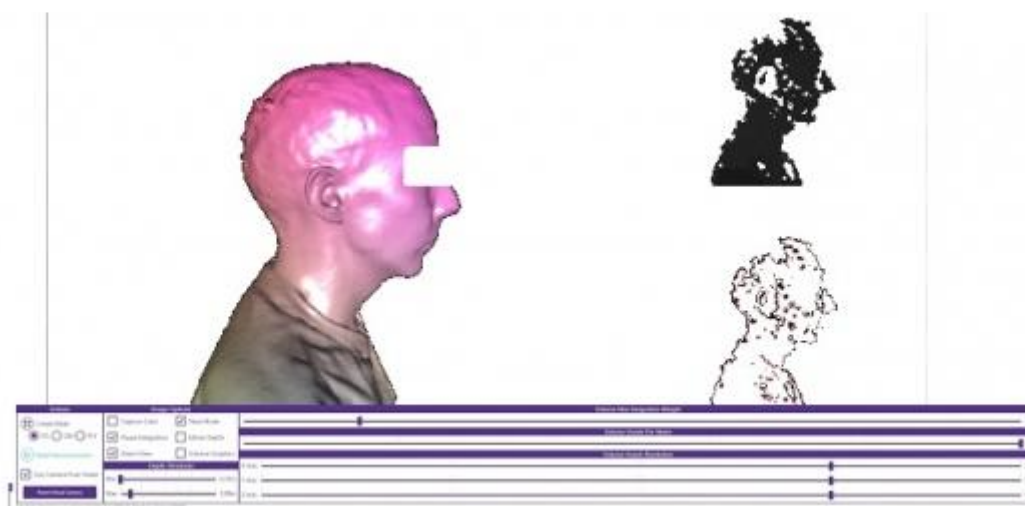


Figura 1. Captura de tela do Kinect Fusion

A malha gerada pelo Kinect possui 28294 triângulos, o que ocasiona a simplificação de alguns detalhes da orelha. Porém, o aspecto básico é mantido, bem como suas dimensões.

3.2 ARTEC

O outro método de digitalização utiliza o pacote de software e hardware da Artec, que funciona via luz branca. O scanner utilizado denomina-se EVA Handheld em conjunto com o software Artec Studio 9.2. Esse sistema possibilita o escaneamento em tempo real, assim como o Kinect. Ou seja, à medida que o scanner vai sendo movimentado em torno do rosto, o software lê as informações e forma a malha 3D.

Assim, cria-se uma espécie de filme, com vários frames por segundo sendo gerados pelo sistema. Essa etapa possui a duração de aproximadamente meia hora, com ciclos de digitalização

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

aproximados de 5 minutos, nos quais o paciente deve permanecer estático, para não criar imprecisão no modelo 3D.

Apesar da possibilidade de visualização em tempo real do modelo 3D, após o término do escaneamento é necessário executar o comando para alinhamento de todos os frames criados. Na digitalização do rosto foram criados em torno de 1000 frames e, após a execução do comando de alinhamento automático, o programa alinha-os, através de algoritmos matemáticos, para a criação de um único modelo tridimensional. Essa tarefa demanda um tempo variável, dependendo do objeto digitalizado e da capacidade de processamento do computador e, em média, requer duas horas para conclusão.

A nuvem de pontos é formada pelo alinhamento dos frames. Esses pontos formam, através do software vinculado ao scanner, a malha de triângulos. Com esse método, a malha gerada possui 236.611 triângulos.

3.3 COMPARATIVO ENTRE AS DIGITALIZAÇÕES

Em relação ao uso das ferramentas de escaneamento em questão, levando em consideração os contornos da orelha e também da face (Figura 2), a versão escaneada pelo Artec é a melhor opção para a digitalização, em comparação com o Kinect.



Figura 2. Comparativo entre digitalizações: Kinect (A) e Artec (B)

Na figura 3, por sua vez, observa-se em detalhes a diferença entre as digitalizações da orelha direita do paciente, via Kinect (A) e Artec (B). Percebe-se que as duas digitalizações resultaram em modelos 3D de dimensões similares. Entretanto, a versão escaneada com o sistema Artec possui um detalhamento dos contornos auriculares superior ao modelo digitalizado via Kinect.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

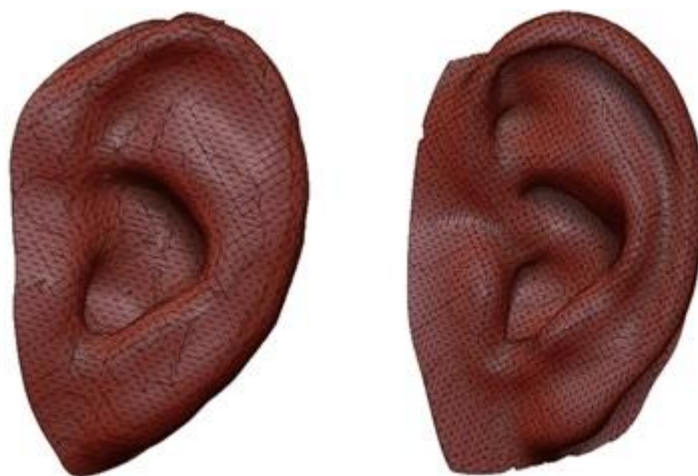


Figura 3. Comparativo das orelhas digitalizadas

4 CONCLUSÃO

Com o incremento das tecnologias de escaneamento de alta resolução, finalmente tornou-se possível utilizar as imagens tridimensionais na prática médica, incluindo a cirurgia plástica. O modelo 3D pode auxiliar o cirurgião no diagnóstico, além de tornar possível a simulação cirúrgica e avaliação dos resultados, comparando as digitalizações de pré e pós-operatório.

Visando analisar dois tipos de digitalização tridimensional, nesse experimento foram utilizados dois métodos: luz branca e laser. Para tanto, foi escaneado o rosto de um paciente, sendo que a digitalização por sistema de luz branca mostrou-se mais indicado devido à melhor resolução, sendo essa constatação clara quando se observa a região auricular.

Um ponto a se considerar é o custo entre os equipamentos: enquanto o pacote de software e hardware da Artec custa aproximadamente R\$ 60.000,00, o Kinect pode ser adquirido por R\$ 1.000,00 e utilizar softwares livres para a aquisição da malha 3D. Observa-se que a digitalização via Kinect pode atender determinados casos, já que sua precisão dimensional se mostra similar a do Artec, porém, devido às suas características de hardware e software, ocorre a simplificação das formas mais complexas e de menores dimensões.

Dessa forma, o sistema Artec é mais adequado à digitalização do corpo humano, sendo o Kinect uma alternativa de baixo custo quando não é necessária uma alta resolução nos detalhes da malha escaneada.

Palavras chave: Design Virtual; escaneamento 3D; Kinect; Artec.

REFERÊNCIAS

Artec EVA 3D. Disponível em: <https://www.artec3d.com/hardware/artec-eva>. Acesso em 10/03/2016.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

CINGI, C.; OGHAN, F. Tea c h i n g 3 D Sculpting to Facial Pl astic Surgeons. Facial Plastic Surgery Clinics of NA, v. 19, n. 4, p. 603–614, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsc.2011.07.004>>.

DUTTA, T. Evaluation of the Kinect sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. v. 43, p. 645–649, 2012.

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas, 2008.

Kinect for Windows. Disponível em: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect>. Acesso em 12/05/2016.

LANE, C.; HARRELL, W. Completing the 3-dimensional picture. p. 612–620, 2008.

LAKATOS, E. V.; MARCONI, M. A. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Atlas, 1992.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, F. P. DA. Usinagem de Espumas de Poliuretano e Digitalização Tridimensional para Fabricação de Assentos Personalizados para Pessoas com Deficiência. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

TEPPER, O. M. et al. Virtual 3-dimensional modeling as a valuable adjunct to aesthetic and reconstructive breast surgery. v. 192, p. 548–551, 2006.