GERAÇÃO DE MODELO 3D A PARTIR DO WORKFLOW DIGITAL

Pedro de Mattos Mariano Mendes Neto, Ariangelo Hauer Dias (Orientador), e-mail: ariangelo@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Informática.

Engenharia elétrica e Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos.

Palavras-chave: Blender, 3D, Fusion, workflow, digital, impressão, código, livre.

Resumo

Utilizando-se de programas de computadores, foi analisada a possibilidade do desenvolvimento, construção e impressão de uma arcada dentária. Os programas de computadores Blender 3D, Fusion 360 e seus complementos foram utilizados para o processamento e escaneamento de fotos obtidas de um manequim didático. Estas fotos foram adequadas para a geração do modelo 3D digital. A linguagem de programação Python, junto com o OpenCV, foram as ferramentas adotadas a geração do modelo 3D, também foi utilizado como ferramenta adicional a API do Fusion 360, que permite a utilização da linguagem Python como ferramenta adicional para manipulação de modelos tridimensionais. Considerando a dificuldade com a API do Fusion 360 iniciou-se a utilização do programa de computador Blender 3D o qual foi utilizado para produção de toda modelagem 3D. Com a utilização deste sistema foi possível, com algumas dificuldades, a geração e dimensionamento de um modelo 3D que pode ser impresso em uma impressora 3D. Com este trabalho foi possível verificar que com um workflow digital bem planejado existe a possibilidade do desenvolvimento de um modelo 3D apropriado.

Introdução

O avanço dos sistemas CAD/CAM (*computer-aided design/computer-aided manufacturing*), ou projeto e fabricação assistidos por computador, tornou geração de modelos 3D mais fácil.
A modelagem 3D feita através de sistemas CAD/CAM pode simplificar processos, e melhorar a precisão, quando comparado a moldes manufaturados, pois o modelo feito por computador permite a realização de alterações utilizando o versionamento, que segundo Chacon e Straub (2014), é registrar as mudanças realizadas em um ou mais arquivos ao longo do tempo para que seja possível recuperar versões anteriores desse arquivo. Com esse modelo, também é possível ter uma previsão do resultado, além de simular esses objetos estaticamente ou de maneira animada.
Segundo Duarte (2014), com o avanço da tecnologia, a utilização de impressoras 3D está tornando comum e mais acessível.
Para Autodesk (2018a), impressão 3D é um processo que, a partir de um modelo 3D computacional, objetos físicos são criados. Com o modelo pronto, torna-se possível a confecção e geração de protótipos e produtos finais altamente técnicos pela impressora 3D.
Com o conhecimento de software e revisão da literatura, iniciou-se o desenvolvimento de um modelo 3D de arcada dentária a partir desses passos. Este trabalho foi realizado em conjunto com a professora Adriana do departamento de

Odontologia e tem por objetivo fazer uma análise da utilização de métodos baseados no uso de programas de computador do tipo “código livre” com a consequente verificação dos resultados obtidos.

Materiais e Métodos

Durante a realização do projeto, foi utilizado um manequim para realizar um escaneamento e fotografias da arcada dentária. As fotos do manequim foram tiradas usando uma câmera T5 da Canon. Também foram utilizadas fotos e *add-on* disponibilizados no GitHub (internet) para geração do modelo 3D. Para a impressão 3D, foi utilizado a impressora 3D Prusa I3.
Primeiramente, foi realizado uma revisão teórica sobre CAD/CAM e impressão 3D para reforçar o conhecimento.

CAD/CAM

Segundo Autodesk (2018b), CAD/CAM é utilizado para projeto e fabricação assistidos por computador e refere-se ao software que é utilizado para projetar, modelar, simular e fabricar o produto. O termo CAD (*computer-aided design*) é o uso da tecnologia para projetar, modelar e documentar o projeto. Já o software CAM (*computer-assisted manufacturing*) utiliza o projeto CAD para gerar caminhos de ferramentas que controlam as máquinas responsáveis por produzir o objeto.

Impressão 3D

Segundo Autodesk (2018a), a impressão 3D, também conhecida como fabricação aditiva, é o processo pelo qual objetos físicos são criados a partir de um modelo digital. A construção ocorre pela deposição de um material camada por camada. A impressão 3D requer o trabalho conjunto do software, hardware e do material do qual o objeto será feito. Impressão 3D está avançando rapidamente e a cada dia, cientistas e inventores estão descobrindo novas maneiras de aplicá-la. Ela pode ser utilizada para criar diversas coisas, desde protótipos até produtos finais e está se tornando confiável para a fabricação em massa de peças.

Metodologia

Foi adotado o uso do programa Fusion 360 da Autodesk pela capacidade do mesmo gerar scripts utilizando linguagem de programação (Python) para gerar um modelo 3D. O Fusion 360 é um programa pago, porém é fornecido licenças para estudantes. Considerando a possibilidade de gerar scripts usando Python, foi adotada como linguagem de programação o Python, principalmente devido a facilidade de aprendizagem e a possibilidade de fazer o processamento da imagem e o script com a mesma linguagem de programação. A capacidade do Fusion 360 de gerar scripts é chamado de API, ou *Application Programming Interface*, que segundo CanalTech (2018) é um conjunto de rotinas e padrões para que um *software* possa acessar outra aplicação.
Foi realizado escaneamento manual da arcada dentária do manequim, utilizando um scanner 3D. Esse escaneamento gerou um arquivo no formato *stl* com o modelo 3D da arcada dentária.

Com o modelo 3D do escaneamento, foi realizado um ajuste de escala e o modelo foi impresso utilizando-se uma impressora 3D, com o objetivo de verificar se havia uma proximidade entre as medidas do modelo 3D e o manequim.
Utilizando-se da linguagem de programação Python juntamente com o OpenCV, uma biblioteca de visão computacional, para processar as imagens do *workflow* digital, iniciou-se o desenvolvimento de um programa que reconhecesse as dimensões da arcada dentária. Utilizando-se o Fusion, tentou-se desenvolver um script que, a partir dos dados a serem retirados das imagens do *workflow* digital, gerasse um modelo 3D. Contudo pela falta de clareza na documentação e dificuldades no uso da API do Fusion, buscou-se uma alternativa para a geração do modelo.
Durante o desenvolvimento e pesquisa, foram encontrados dois *add-on* (complementos de programas), disponibilizados na internet, para o programa Blender 3D, *software open-source*, no qual o OrtogOnBlender é utilizado para o planejamento de cirurgia ortognática digital e o LiberTeeth3D que é utilizado para o setup de aparelhos ortodônticos e necessita do OrtogOnBlender.
Para a realização do trabalho, foi utilizado o Blender com os *add-on* para realizar a geração do modelo 3D e exportar esse mesmo modelo em um arquivo de extensão *stl*. Este arquivo com o modelo 3D pronto foi importado no Fusion para realizar a impressão do modelo através de uma impressora 3D.
Foi realizado testes para gerar a arcada dentária no Blender, a partir das fotos disponibilizadas no próprio repositório do *add-on*. Foram gerados os modelos 3D da arcada dentária superior e inferior e exportados como *stl*. Esses mesmos modelos foram abertos no Fusion, através da importação do arquivo *stl*, para impressão 3D onde tiveram que ter um ajuste em sua escala.
Para utilizar o *add-on*, foram tiradas 35 imagens da arcada dentária inferior e 27 imagens da arcada dentária superior do manequim, seguindo a orientação disponibilizada por Moraes e Olimpo (2018b), tirando diversas fotos em duas alturas diferentes e com fundo preto. Com as imagens tiradas do manequim, foram tentadas diversas combinações para a geração do modelo 3D no Blender.

Resultados e Discussão

O modelo 3D obtido com o scanner 3D do manequim foi impresso usando uma impressora 3D depois de ajustes na escala, gerando um modelo físico com detalhes.
Com as imagens disponibilizadas por Moraes e Olimpo (2018a) no GitHub (internet), foi gerado um modelo 3D que após ajustes na escala foi possível imprimi-lo usando uma impressora 3D.
Com as imagens obtidas do manequim, foram realizadas diversas combinações com as fotos de suas respectivas arcadas para a geração do modelo 3D, porém não houve êxito em gerar o modelo de nenhuma arcada dentária. Isso pode ser devido ao ângulo ou posicionamento da câmera ao tirar as fotos.
Segundo Moraes e Olimpo (2018b), o modelo 3D gerado a partir de suas imagens obtidas com uma câmera digital só produziram resultados inferiores à do scanner 3D no comparativo realizado por ele.

Conclusões

A partir de um *workflow* digital bem planejado, é possível gerar um modelo 3D passível de impressão. Todos os modelos gerados necessitaram de acertos na

escala dos modelos gerados, uma solução para isso deixaria mais prático a impressão do objeto. Também é necessário um estudo mais completo sobre o funcionamento do add-on para compreender melhor seu funcionamento na geração do modelo 3D a partir de fotos.
Com a realização deste trabalho verificou-se que a utilização de programas de código livre fornecem resultados aceitáveis e possuem uma relação custo benefício favorável por não necessitarem de investimento na sua aquisição.

Agradecimentos

Agradeço ao professor Ariangelo Hauer Dias pela oportunidade de aprendizado e orientação. Agradeço também a professora Adriana Bührer Samra e suas orientandas pela oportunidade de desenvolver um projeto conjunto.

Referências

Autodesk. **IMPRESSÃO 3D**. Disponível em <https://www.autodesk.com.br/solutions/3d-printing>. Acesso em 27 de agosto de 2018a.

Autodesk. **CAD/CAM**. Disponível em <https://www.autodesk.com.br/solutions/cadcam>. Acesso em 27 de agosto de 2018b.

CanalTech. **O que é API?**. Disponível em < https://canaltech.com.br/software/o-que-e-api/>. Acesso em 23 de setembro de 2018.

CHACON, S.; STRAUB, B. **Pro Git**. 2. ed. 2014

DUARTE, H. **Descubra como surgiu a impressora 3D**. Disponível em < https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/04/descubra-como-surgiu-impressora-3d.html>. Acesso em 23 de setembro de 2018.

Fusion 360 API User's Manual. Disponível em < http://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/?guid=GUID-C1545D80-D804-4CF3886D-9B5C54B2D7A2>. Acesso em janeiro de 2018.

MORAES, C. **OrtogOnBlender**. Disponível em <https://github.com/cogitas3d/OrtogOnBlender>. Acesso em março de 2018.

MORAES, C. OLIMPO, G. **LiberTeeth3D**. Disponível em <https://github.com/cogitas3d/LiberTeeth3D>. Acesso em março de 2018a.

MORAES, C. OLIMPO, G. **Poderia a fotogrametria aberta ser uma alternativa para a Ortodontia 3D?**. Disponível em < https://docs.google.com/document/d/1r6PA74dkLy5BTsHPAXe0SEScVpW4zSSMXjC9DLBIIpk/edit#heading=h.z81yhv2v90y0>. Acesso em março de 2018b.

OpenCV. Disponível em <https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/>. Acesso em janeiro de 2018.