

## PROGRAMA

Os cinco módulos capacitaram os inscritos em todas as funcionalidades básicas do programa 3D Slicer, ensinando competências como: interpretar a informação imagiológica, como importar exames, trabalhar com partes de alta densidade (ossos e estruturas cartilaginosas, principalmente), trabalhar com partes de baixa densidade (os diferentes órgãos do corpo humano, além de tecidos conjuntivo, tecido adiposo e volume sanguíneo em alguns casos) e criação tridimensional. Cada oficina realizada no laboratório foi dividida em três momentos:

No primeiro momento, ocorreu uma explicação teórica do módulo através de recursos audiovisuais, os quais foram elaborados especificamente para o projeto a partir do projeto piloto, e alguns conteúdos de acesso público em plataformas de vídeo pela internet também foram utilizados para ressaltar a sua importância e utilização. (fig.:1) As orientações foram relacionadas à infraestrutura, ao ensino, e à correta utilização do 3D Slicer, que envolve três objetivos principais.

- O primeiro envolve a **importação das imagens** de base para o programa, ou seja, do exame que será utilizado para confeccionar o modelo. Essas imagens poderiam ser de Ressonância Nuclear Magnética, Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética Ponderada por Difusão ou DTI (método cuja incidência da ressonância ocorre sobre moléculas de água para verificar sua difusão, especialmente útil para tecidos moles como o cérebro).

- No segundo, os exames importados, diferentemente da apresentação tradicional no qual são mostradas várias fatias dentro de um mesmo plano de corte, passam a ser **expostos simultaneamente em três perspectivas**, correspondentes aos três planos anatômicos clássicos: transversal, sagital e coronal. Na Figura 1 são, respectivamente, os planos vermelho, amarelo e verde. A perspectiva inicial parte do corte central de cada plano. É possível **desabilitar um ou dois desses planos**, para aproximar a experiência do usuário com a apresentação tradicional.

- O terceiro objetivo consiste na criação do modelo tridimensional para impressão a partir do modelo para o ambiente virtual. Antes de prosseguir, é imprescindível escolher o conjunto de cores a ser usado. É oferecida ao usuário uma sugestão de paleta de cores com a recomendação expressa de que seja seguida, pois cada cor é reservada para uma estrutura anatômica específica, cada órgão, como fígado ou rins, ou até diferentes partes de um mesmo, como os diferentes lobos do cérebro, têm sua cor recomendada. Essa escolha não tem relação com a cor dos objetos após serem impressos, mas sim visa garantir a padronização e a compatibilidade dos modelos feitos pela comunidade de usuários ao redor do mundo.

No segundo momento, a projeção da tela do programa era disponibilizada enquanto o monitor incentivava os alunos a repetirem cada etapa demonstrada, além de elucidar sobre o uso das ferramentas envolvidas em cada passo. O segundo envolve a seleção da área de interesse, caso essa não corresponda a todo o exame, omitindo porções corporais saudáveis para que o enfoque seja nas estruturas a serem analisadas. Independentemente da escolha pelo exame integral ou por uma área dele, logo inicia-se a criação de um modelo tridimensional dentro do ambiente virtual a partir das imagens de base. (fig.: 2) Este pode ser rotacionado por 360° em qualquer eixo de movimento, manipulado e visto segundo diferentes filtros aplicáveis. O sucesso consiste em realçar a estrutura de interesse para que sua compreensão seja cada vez melhor. Para tanto, os filtros de densidade são ferramentas ideais. Eles são o resultado de algoritmos que mapeiam cada *pixel* do *DICOM* (arquivo de imagem médica) e reconhecem quais deles estão dentro do intervalo de densidade característico de cada tecido do corpo humano. São oferecidos diferentes filtros, desde tecido ósseo, sistema nervoso e até sistema circulatório, inclusive é possível escolher por priorizar o componente sanguíneo arterial ou venoso. Mesmo com essas ferramentas, dois desafios persistem: não existe um limite exato de densidade entre cada tecido, a exemplo de osso e alguns tipos de cartilagem que muitas vezes não conseguem ser diferenciados, e os diversos órgãos do corpo humano têm componentes parenquimatosos de densidades muito semelhantes. Transpor esses desafios depende de delicado trabalho manual identificado essas estruturas, aliado ao conhecimento anatômico prévio. (fig.3,4)

No terceiro momento, o monitor designou uma meta na qual os alunos deveriam trabalhar até o fim do dia e seguia individualmente de computador em computador para identificar as dificuldades e auxiliar os discentes. Com o modelo já pronto, prosseguiu-se para a etapa de finalização. O arquivo foi exportado do 3D Slicer e utilizado em programas de edição gráfica para realizar o acabamento de texturização antes da impressão. (fig.:5) A criação para impressão é, entre todas as etapas já vistas, a que toma mais tempo, pois envolve literalmente desenhar, preencher e definir os contornos que o objeto impresso terá a partir do modelo virtual. O 3D Slicer conta com todas as ferramentas de um editor de imagens clássico. O modelo para impressão pode ser criado tanto de forma oca quanto sólida, a vantagem da primeira é poupar material e da segunda é aumentar a resistência e durabilidade. Os participantes das oficinas foram instruídos a criar arquivos sólidos.

Durante as oficinas foi utilizado o Meshmixer da Autodesk Inc ©. O 3D Slicer, apesar de pioneiro, ainda está em desenvolvimento e pode deixar estruturas sabidamente lisas com aspecto grosseiro e com algumas saliências. Portanto, como acabamento final entende-se, principalmente, a suavização de superfícies para que estas tenham o máximo de proximidade do seu equivalente real.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELotas

Registrado na S.D.R.A. sob nº 111 L-19

Em 08 de novembro de 2019.

  
Daniele Penteado Gonçalves Braga  
Coordenadora de Registros Acadêmicos