



Aprendizado de máquina e “software” open-source na elaboração de reconstruções tridimensionais para o estudo de neurônios humanos e espinhos dendríticos

Formatado: Fonte: Itálico

Excluído: TÍTULO DO RESUMO (ATÉ 20 PALAVRAS)

RENNER, Josué¹; KNAK GUERRA, Kétlyn T.²; VÁSQUEZ, Carlos E.²; RASIA FILHO, Alberto A.^{1,2}

Excluído: SOBRENOME

Formatado: Português (Brasil)

Excluído: Nome¹

Excluído: SOBRENOME, Nome¹;

Excluído: SOBRENOME

Formatado: Português (Brasil)

Excluído: Nome

Excluído: ;'

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Justificado

Formatado: Português (Brasil)

Excluído: Curso de Graduação em __, Departamento de __, Cidade...

Excluído: UF

Formatado: Português (Brasil)

Excluído:

Excluído: __,

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Português (Brasil)

Excluído: Instituto ____

Excluído: Cidade

Formatado: Português (Brasil)

Excluído: UF

Formatado: Português (Brasil)

Excluído: `nomesobrenome@email.com`

Código de campo alterado

Formatado: Português (Brasil)

¹ Programa de Pós-Graduação em Biociências e Departamento de Ciências Básicas da Saúde/Fisiologia, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS.

² Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

* Autor correspondente: josuere@ufcspa.edu.br

A descrição da estrutura tridimensional (3D) do corpo neuronal, da ramificação dendrítica e dos espinhos dendríticos dos neurônios é essencial para a compreensão de como ocorre o processamento de informações no sistema nervoso ao longo da filogenia, mormente à complexidade que existe no ser humano. Frequentemente, esses componentes da estrutura neuronal apresentam conformações espaciais múltiplas, tornando necessária a elaboração de reconstruções 3D digitais para estudos morfológicos mais detalhados e precisos. A elaboração dessas reconstruções é, no entanto, desafiadora devido às questões relacionadas com a disponibilidade de “software” e com a complexidade do tecido nervoso e dificuldades técnicas inerentes ao processamento histológico de amostras *postmortem* humanas. O presente trabalho teve como objetivo aplicar e desenvolver procedimentos de reconstrução 3D a fim de estudar a forma de neurônios humanos e seus espinhos dendríticos impregnados pela técnica de Golgi sob microscopia óptica de campo claro. A partir de imagens de microscopia de luz capturadas sequencialmente ao longo do eixo espacial ‘z’, o “software” *open-source* Neuromatic foi utilizado para a elaboração de reconstruções 3D e obtenção de dados morfométricos dos corpos celulares e ramificações dendríticas dos neurônios de von Economo presentes no córtex cingulado anterior e de neurônios com corpo celular fusiforme no pré-cúneo humanos. Para o estudo da presença, distribuição, número e diferentes formas dos espinhos dendríticos desses neurônios, reconstruções 3D foram feitas com algoritmo computacional na plataforma comercial MATLAB® com imagens microscópicas de maior aumento. De modo a evitar o uso

adicional de “software” comercial, por causa de altos custos impeditivos e menor acesso a todos os pesquisadores, a presente pesquisa também objetivou desenvolver um método adicional, simples, acessível e confiável para a reconstrução 3D de espinhos dendríticos com “software” gratuito. Para isso, utilizou-se o “software” *open-source* ilastik, que emprega algoritmos de aprendizado supervisionado de máquina para a segmentação de imagens. Esse novo método foi aplicado para a composição de reconstruções 3D dos espinhos dendríticos de neurônios do núcleo cortical do complexo amigdalóide humano, mas pode ser utilizado *a priori* em diversas outras áreas nervosas igualmente. As ferramentas computacionais que permitiram a elaboração das reconstruções 3D geraram dados morfológicos imprescindíveis sobre a forma do soma, orientação espacial dos ramos dendríticos nos três eixos espaciais e da presença, distribuição, número e forma diversa dos espinhos dendríticos dos neurônios estudados. Neurônios corticais e subcorticais humanos (e de outros animais) podem ser reconstruídos para estudos ontogenéticos, filogenéticos e hodológicos em cada área de interesse e/ou tipo neuronal relevante bem como para a investigação de alterações morfológicas de estruturas neuronais em doenças neurológicas e psiquiátricas. Por utilizar “software” que estão gratuitamente disponíveis para *download* e uso, o presente trabalho disponibiliza como realizar tais estudos e viabiliza o desenvolvimento de pesquisas nas quais as reconstruções 3D neuronais tornam-se acessíveis, mesmo com poucos recursos disponíveis, com qualidade, relevância internacional e atualidade dos dados obtidos, contribuindo para o conhecimento humano na área da Morfologia e das Neurociências.

Palavras-chave: neurônios de von Economo; técnica de Golgi; reconstruções tridimensionais (3D) de imagem; aprendizado de máquina; espinhos dendríticos.

Financiamento: O presente estudo foi realizado com recursos do Laboratório de Fisiologia da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). O estudo também contou com suporte para pagamento integral de taxa para publicação de artigo científico proveniente da Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, da Alemanha.

Aprovações éticas: Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFCSPA sob os pareceres de número 3.285.063 e 4.787.433. Também foi aprovado pelo CEP da UFRGS sob o parecer de número 5.036.809.

Excluído: **Introdução:** Apresentação da problemática, estado da arte, justificativa. **Objetivo:** O porquê do estudo. **Método:** A metodologia utilizada. **Resultados:** Os principais achados do estudo. **Conclusão:** A contribuição do estudo. Não ultrapassar 500 palavras.¶

Formatado: Fonte: Negrito

Formatado: Fonte: Negrito

Formatado: Fonte: Não Negrito

Formatado: Fonte: Não Negrito

Formatado: Fonte: Não Negrito

Excluído: Palavra1; Palavra2; Palavra3.