

Rumo ao uso clínico:

Insights do estudo clínico retrospectivo de um modelo de segmentação volumétrica baseado em **inteligência artificial** para tomografia computadorizada de crânio



/ OBJETIVOS E RELEVÂNCIA.

Validar retrospectivamente um modelo de IA que segmenta as regiões intracraniana e ventricular nos exames de tomografia computadorizada de crânio.

Alterações no volume intracraniano e ventricular sugerem dano estrutural em múltiplas etiologias.

Podem ser usadas como ferramentas de triagem e priorização de filas

■ / VALIDAR: avaliar performance do modelo de IA em relação ao padrão-ouro (*ground-truth*).

■ / RETROSPECTIVAMENTE: exames adquiridos anteriormente ao início do estudo.

/ ANÁLISE DOS DADOS.



Base de exames: 480 exames de TC de crânio, oriundos de múltiplas unidades da INSTITUIÇÃO XXXX via PACS.



Ambos os sexos, ampla faixa etária (0 a 100 anos, 51 ± 25 anos).

Exames do mês de FEV de 2021, com quaisquer indicações clínicas, havendo apenas critérios técnicos de exclusão.



Homogeneidade dos dados: 396 exames adquiridos por tomógrafo TOSHIBA, correspondendo a 82,5% do total.



Os Kernels utilizados para todos os exames foram para avaliação de tecidos moles, permitindo a utilização de janelas diferentes para cada caso. Excluíram-se os casos fora desse padrão.

■ / PACS: sistema de arquivamento e distribuição de imagens.

■ / CRITÉRIOS TÉCNICOS DE EXCLUSÃO: outro método de exame afora TC; outro segmento corporal; exames com contraste endovenoso; ausência de metadados essenciais; séries não volumétricas (definido como ao menos 10 slices e espaçamento de voxels $\leq 1,3$ mm).

■ / KERNELS: parâmetros técnicos próprios do tomógrafo para aquisição das imagens.

■ / JANELAS: parâmetros conjuntos de gradiente de cinza (entre branco e preto) e brilho.

/ VERDADE: MEDIÇÃO DOS VOLUMES INTRACRANIANO E VENTRICULAR.

MÁSCARAS DE GROUND-TRUTH - GT (PADRÃO-OURO) E SEUS VOLUMES

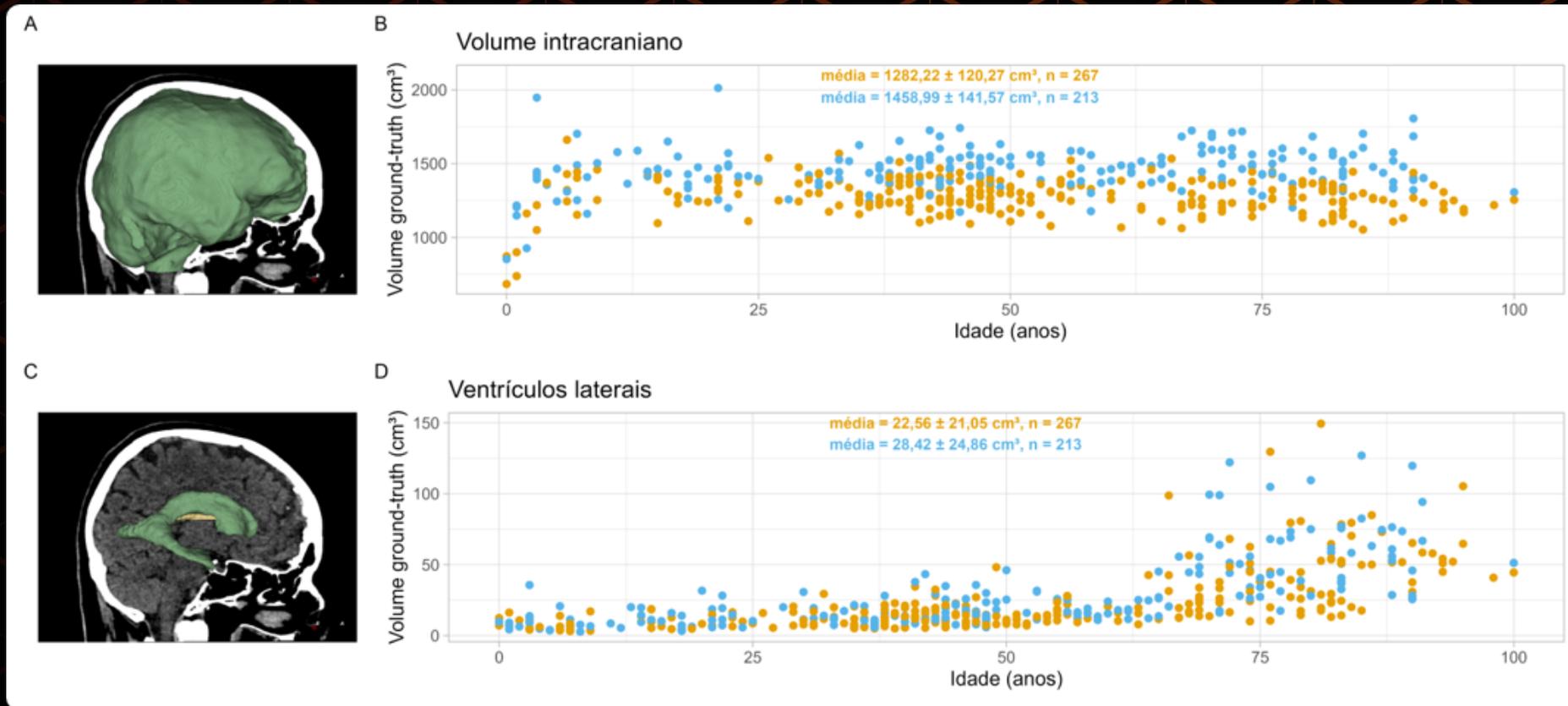


FIGURA 3

/ A: Exemplo de máscara do ground-truth intracraniano.

/ B: Distribuição dos volumes calculados a partir das máscaras de ground-truth ao longo da idade e por sexo.

/ C: Exemplo de máscara do ground-truth ventricular.

/ D: Distribuição dos volumes calculados a partir das máscaras de ground-truth ventricular ao longo das idades e por sexo.

Os GT foram validados por um time de 5 especialistas com pelo 6 anos de experiência cada.

/ PERFORMANCE: MODELO IA E GROUND-TRUTH.

COMPARAÇÃO ENTRE IA E GT, AVALIANDO SUA TAXA DE ACERTO



Os volumes intracranianos calculados foram:
1360 ± 157 cm³ pelo ground-truth e;
1371 ± 158 cm³ pelo modelo baseado em IA.



Os volumes intracranianos calculados foram:
25 ± 23 cm³ pelo ground-truth e;
29 ± 27 cm³ pelo modelo baseado em IA.

A análise qualitativa das máscaras revelou que os 3 principais fatores que contribuíram para a baixa performance do modelo foram:

- áreas de infarto antigo
- presença acentuada de hidrocefalia
- posição inclinada do paciente

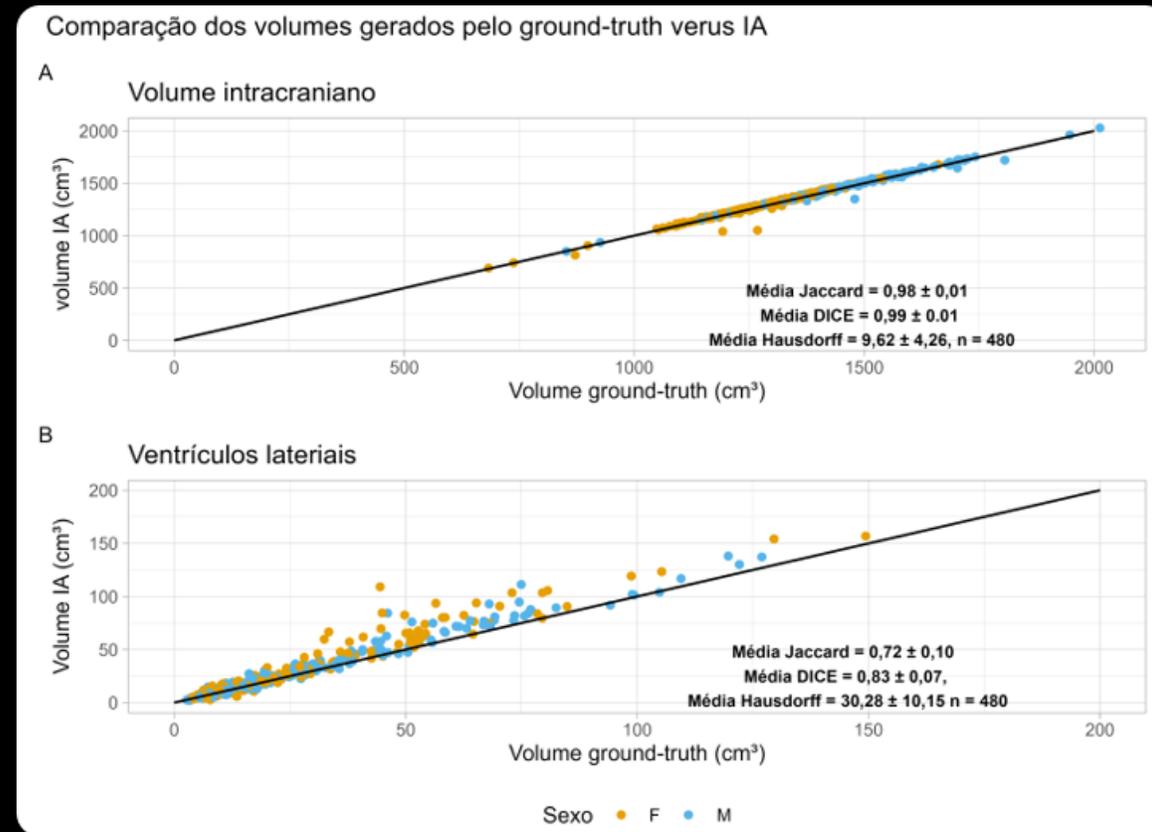


FIGURA 4

/ Comparação dos volumes intracranianos (A) e ventriculares (B) gerados pelo modelo baseado em IA versus seus respectivos ground-truths.

/ COEFICIENTE DE JACCARD: indica o quão similar a segmentação da IA é em relação à segmentação do ground-truth. Ele varia entre 0 e 1, e quanto maior seu valor, melhor.

/ DISTÂNCIA HAUSDORFF: mostra a distância entre a máscara que a IA gerou e a máscara de ground-truth. Ele pode ser ≥ 0 , mas quanto mais próxima de zero, melhor.

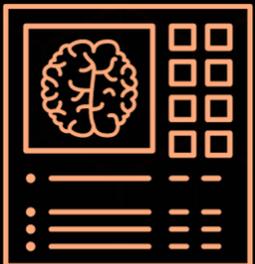
/ CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS.



Região ventricular apresentou maior variabilidade em relação aos volumes intracranianos. Esta variabilidade foi vista tanto durante a criação do ground-truth quanto durante a avaliação da performance do modelo. Da literatura, **sabemos que esta região possui morfologia complexa e heterogênea**. Entretanto, os resultados obtidos são considerados satisfatórios.



Planeja-se o **retreino do modelo** levando em conta os casos em que ele apresentou falha



A **relevância clínica** deste modelo para a detecção de exames com volumetria fora dos limites de normalidade (*outliers*) **está condicionado à criação de curvas normativas para os volumes** das estruturas segmentadas. Atualmente, estamos desenvolvendo um projeto em paralelo a este para criar esses valores referenciais.