

MANUAL PRÁTICO DE PÓS-PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA¹

PRACTICAL MANUAL OF POST-PROCESSING OF IMAGES IN COMPUTED TOMOGRAPHY

Jéssica Fetzer da Costa Rosa², Thiago Victorino Claus³ e Valnir de Paula⁴

RESUMO

Os tomógrafos modernos permitem múltiplas opções de manipulação dos dados após o escaneamento ter ocorrido, chamamos isso de pós-processamento de imagens ou reconstruções retrospectivas. Em um serviço de Tomografia Computadorizada (TC) com vários equipamentos e uma equipe numerosa de profissionais, faz-se necessário uniformizar os protocolos de pós processamento das imagens, atendendo às necessidades de ênfase anatômica para cada exame. Também é importante que o cliente (médico assistente e paciente), ao ter acesso às séries de imagens, reconheça um padrão nas técnicas de reconstrução. Entretanto, não há um produto correspondente à tal demanda, por se tratar de uma equipe numerosa de profissionais responsáveis pelas reconstruções, cada qual utiliza seu próprio padrão. Logo, este projeto tem como objetivo criar um manual prático abrangente para o pós-processamento em procedimentos de TC, com foco em fornecer diretrizes claras para melhorar a qualidade e interpretação dos resultados diagnósticos, selecionando os principais exames realizados em TC e relacionando as séries de pós processamento executadas no serviço em uma clínica de grande porte, além de realizar uma avaliação, baseando-se na literatura, referente à pontos de melhoria a serem considerados. Por fim, será elaborado para os principais exames da rotina clínica, um protocolo que atenda as necessidades de diagnóstico e da visualização online por parte dos médicos solicitantes.

Palavras-Chave: tomografia computadorizada; processamento de imagens; protocolos clínicos; diagnóstico por imagem; padrões de referência.

ABSTRACT

Modern tomographs allow for multiple scanners and offer multiple options for data manipulation after scanning has occurred, referred to as image post-processing or retrospective reconstructions. In a Computed Tomography (CT) service with various equipment and a large team of professionals, standardizing image post-processing protocols becomes necessary to meet anatomical emphasis needs for each examination. It's also crucial for the client (attending physician and patient) to recognize a pattern in the reconstruction techniques when accessing image series. However, there isn't a corresponding product to meet this demand due to a diverse team of professionals responsible for reconstructions, each employing their own standards. Hence, this project aims to create a comprehensive practical manual for post-processing in CT procedures, focusing on providing clear guidelines to enhance the quality and interpretation of diagnostic results. It involves selecting key CT examinations, linking the post-processing series performed in a large clinic's

¹ Trabalho Final de Graduação em Física Médica.

² Acadêmica do curso de Física Médica da Universidade Franciscana (UFN). E-mail: jessicafrosa96@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1078-7831>

³ Professor Orientador da Universidade Franciscana (UFN). E-mail: clausrx@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1446-0721>

⁴ Prof. Me. Coorientador, Universidade Franciscana (UFN). E-mail: valnirdp@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4284-1024>

service, and conducting an evaluation, drawing from literature, regarding areas for improvement to be considered. Ultimately, protocols will be developed for the main routine clinical examinations to meet diagnostic needs and facilitate online visualization for requesting physicians.

Keywords: *computed tomography; image processing; clinical protocols; diagnostic imaging; reference standards.*

INTRODUÇÃO

A elaboração de protocolos destinados ao uso em procedimentos de tomografia computadorizada (TC) emerge como uma ferramenta crucial no gerenciamento de qualidade, visando assegurar a precisão dos resultados diagnósticos (CHEN *et al.*, 2012). Recentemente, pesquisas conduzidas por Baebler *et al.* (2023) evidenciaram a crescente integração de algoritmos baseados em Inteligência Artificial (IA) em diversas aplicações clínicas relacionadas à TC, abrangendo desde a aquisição até a interpretação dos dados.

Estudos adicionais, como os de Zorn *et al.* (2020), sublinham a imprescindibilidade da padronização dos protocolos de pós-processamento de imagens. A adoção de padrões uniformes proporciona orientações consistentes aos profissionais de radiologia, facilitando a manipulação e reconstrução de imagens, o que, por sua vez, assegura a confiabilidade e segurança máximas nos diagnósticos.

No entanto, é imperativo adaptar os procedimentos de pós-processamento de imagens de TC de acordo com a indicação clínica específica, considerando variáveis como a idade do paciente, a região anatômica em análise e as suspeitas diagnósticas. Essa abordagem personalizada otimiza a dose de radiação, garantindo a obtenção de imagens de qualidade adequada para diagnósticos precisos (ROMANS, 2011).

Além disso, Romans (2011) ressalta a importância da gestão do pós-processamento de imagens em TC e do emprego de ferramentas para enfatizar a investigação diagnóstica, contribuindo assim para a melhoria da qualidade e precisão dos diagnósticos, bem como para a padronização dos protocolos de imagens. Essa uniformização traz benefícios significativos tanto para os profissionais de radiologia, ao fornecer diretrizes claras e consistentes, quanto para os médicos assistentes e pacientes, que podem confiar em resultados mais confiáveis e reprodutíveis ao longo do tempo (ZORN *et al.*, 2020).

Diante da problemática da falta de padronização nos protocolos de pós-processamento de imagens em TC, especialmente em serviços com múltiplos equipamentos e equipes numerosas, é crucial estabelecer protocolos específicos para cada região do corpo humano, levando em consideração as particularidades clínicas de cada diagnóstico médico (ZORN *et al.*, 2020).

Essa iniciativa visa proporcionar uma abordagem sistemática e uniforme, resultando em práticas clínicas mais consistentes, maior confiabilidade nos resultados e maior satisfação tanto para os

profissionais quanto para os pacientes. Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver um manual abrangente para o pós-processamento em procedimentos de tomografia computadorizada (TC), com foco em fornecer diretrizes claras para aprimorar a qualidade e interpretação dos resultados diagnósticos.

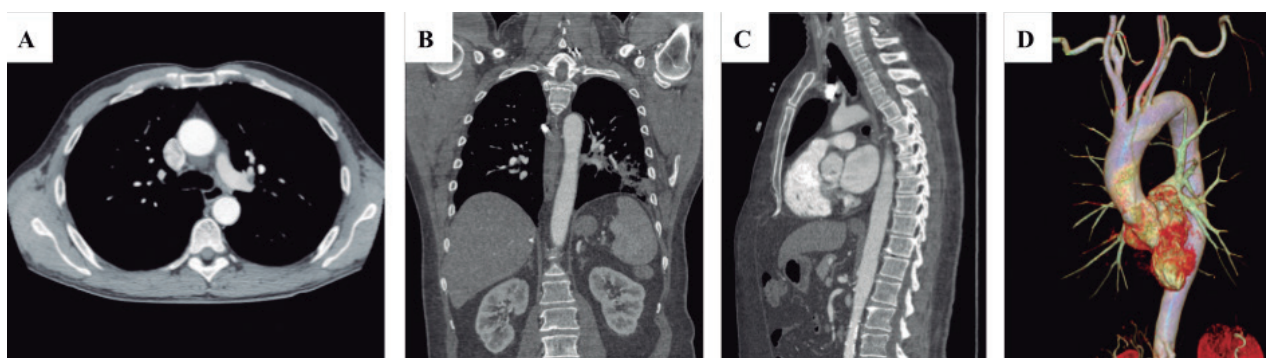
PÓS-PROCESSAMENTO DE IMAGENS

O pós processamento em TC tem um papel específico na avaliação da anatomia em estudo e das lesões nas imediações, sendo crucial para diversos diagnósticos médicos, tendo em vista que o uso adequado das técnicas de reconstrução melhora significativamente a identificação de achados patológicos já que ajuda a obter informações diagnósticas precisas e melhorar a qualidade das imagens (Romans, 2011).

Por efeito disto, o produto aborda cada região anatômica com conceitos, etapas e exemplos referentes à aquisição e ao pós-processamento, correspondendo à seguinte ordem de estudo: Crânio, Ossos Temporais, Pescoço, Tórax, Abdômen, Colunas, Membros Inferiores.

A seguir, na figura 1, há uma breve apresentação dos planos abordados nos protocolos estudados.

Figura 1 - Apresentação dos planos: axial (A); coronal (B); sagital (C); e 3D (D).



Fonte: Adaptado de Romans, 2011.

Contudo deve-se salientar que as reconstruções devem ser salvas e impressas em filmes (quando necessário) de maneiras distintas, considerando que, com os avanços tecnológicos atuais, os profissionais que necessitam visualizá-las têm acesso de forma virtual, possibilitando assim uma quantidade maior de imagens que podem ser salvas para o diagnóstico. Por outro lado, para os filmes, visando a otimização de danos ambientais, apenas as imagens de maior relevância são selecionadas para impressão, sendo que essa metodologia logo será descartada visto que alguma informação poderá passar despercebida, diminuindo a acurácia diagnóstica do médico.

MATERIAIS E MÉTODO

Este estudo se refere a pesquisa aplicada ou tecnológica, já que tem por objetivo desenvolver e “gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.35). Bem como apresentar novos processos tecnológicos e novos produtos, com resultados práticos para melhoria da prática clínica.

Portanto, salienta-se que o manual abordará temas como seleção de algoritmos de reconstrução, ajustes de contraste e brilho, filtros de redução de ruído, e reconstrução tridimensional. Ele será elaborado de forma didática e de fácil compreensão, com o propósito de auxiliar profissionais de diagnóstico por imagem a otimizar o pós-processamento em tomografia computadorizada.

DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento desta pesquisa se concentra em três principais etapas:

- Seleção e revisão dos protocolos produzidos pelo serviço;
- Seleção dos principais exames realizados em TC
- Relação das séries de pós-processamento executadas em um serviço, avaliando com base na literatura e no parecer dos médicos radiologistas se há pontos de melhoria a serem considerados, elaborando para cada exame um protocolo que atenda as necessidades de diagnóstico.

Para dar suporte à interpretação dos protocolos, será realizada uma revisão de literatura sobre instrumentação e boas práticas. A busca acontecerá na literatura, nos sites das sociedades de radiologia, experiência prática e em artigos. Após a revisão minuciosa, iniciará o desenvolvimento de uma plataforma de apoio aos procedimentos tomográficos.

Na tabela 1, estão demonstradas as etapas do projeto, seu planejamento, e sua execução.

Tabela 1 - Representa o raciocínio do planejamento para execução do produto final.

Etapas	Planejamento	Execução
1º	Realizar revisão da literatura	Revisar a literatura científica existente referente aos protocolos de pós-processamento de imagens em TC para obter informações atualizadas sobre as melhores práticas e as técnicas mais eficazes utilizadas.
2º	Identificar os tipos de protocolos para os principais exames tomográficos	Determinar quais os tipos de protocolos de pós-processamento que serão abordados, por exemplo: reconstruções multiplanares, renderização tridimensional (3D), análise de densidade, medidas de volume, entre outros.
3º	Selecionar os parâmetros utilizados	Identificar os parâmetros relevantes que devem ser abordados nos protocolos, como por exemplo em reconstrução multiplanar, poderá ser definida a espessura do corte.
4º	Estabelecer diretrizes e instruções práticas	Desenvolver diretrizes e instruções claras, mostrando um passo a passo para cada protocolo, explicando os parâmetros e fornecendo todas as orientações necessárias para um bom diagnóstico.
5º	Incluir exemplos visuais para cada protocolo	Selecionar imagens que melhor demonstram o protocolo selecionado, ilustrando as devidas configurações adotadas.
6º	Organizar o manual de forma lógica e prática	Dividir em seções ou capítulos, agrupando protocolos relacionados em forma de fluxograma
7º	Revisar e validar	Garantir que todas as informações estejam corretas, claras e consistentes. Se possível obter feedbacks de especialistas no campo e realizar validações práticas dos protocolos descritos.

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

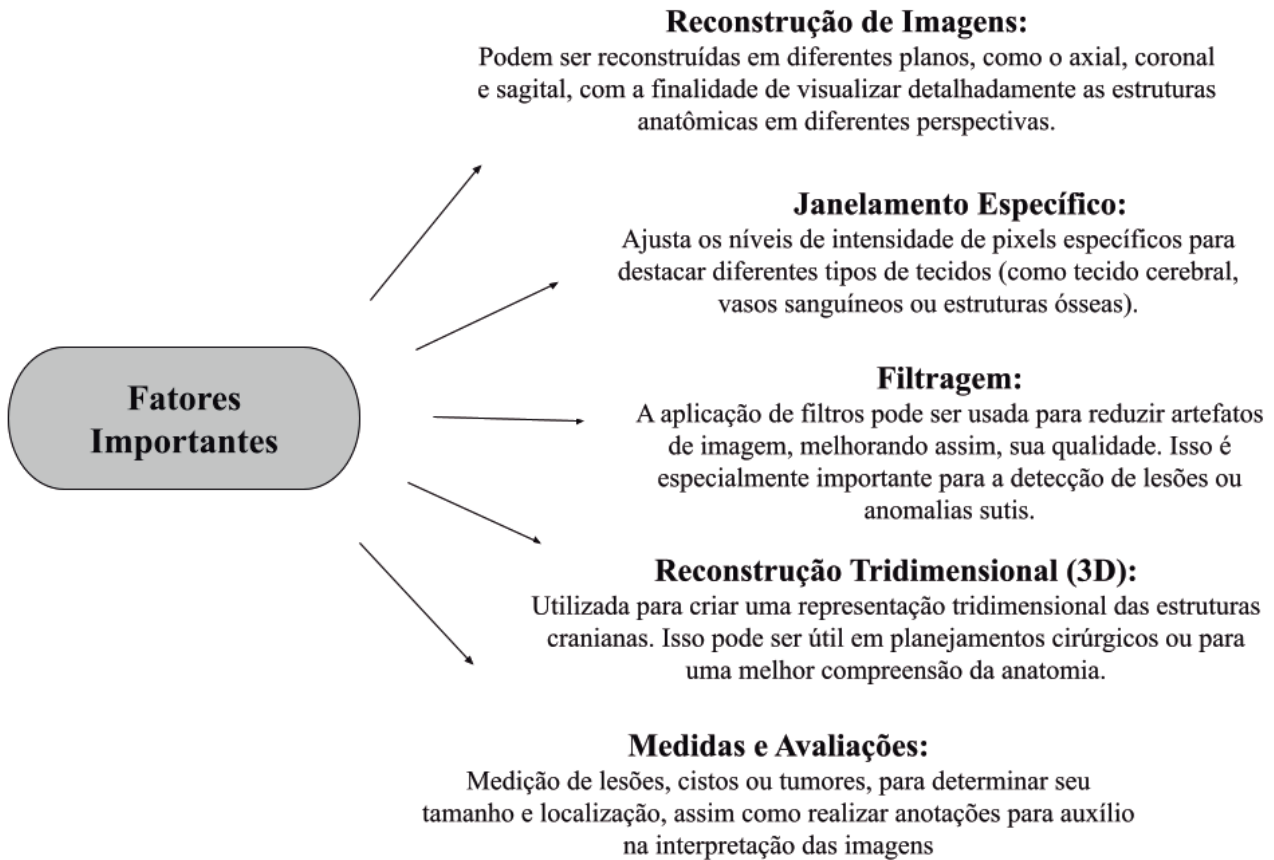
RESULTADOS E DISCUSSÃO

REGIÃO CRANIANA

O Pós-processamento de TC de Crânio é um conjunto de etapas e técnicas utilizadas após a aquisição das imagens, tendo como objetivo otimizar a visualização das estruturas cerebrais e cranianas, bem como auxiliar na análise e interpretação dos resultados, desempenhando um papel fundamental no diagnóstico de uma ampla variedade de condições neurológicas, incluindo traumas, acidentes vasculares cerebrais, tumores, infecções, entre outras.

Portanto, visando a importância do exame, foi elaborado um fluxograma (Figura 2) para representar os principais fatores que devem ser considerados de maior importância para o pós-processamento de imagens em TC de crânio.

Figura 2 - Fluxograma representando os fatores importantes para o pós-processamento de TC de crânio.



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

A seguir, destaca-se a descrição dos fatores relatados na Figura 2.

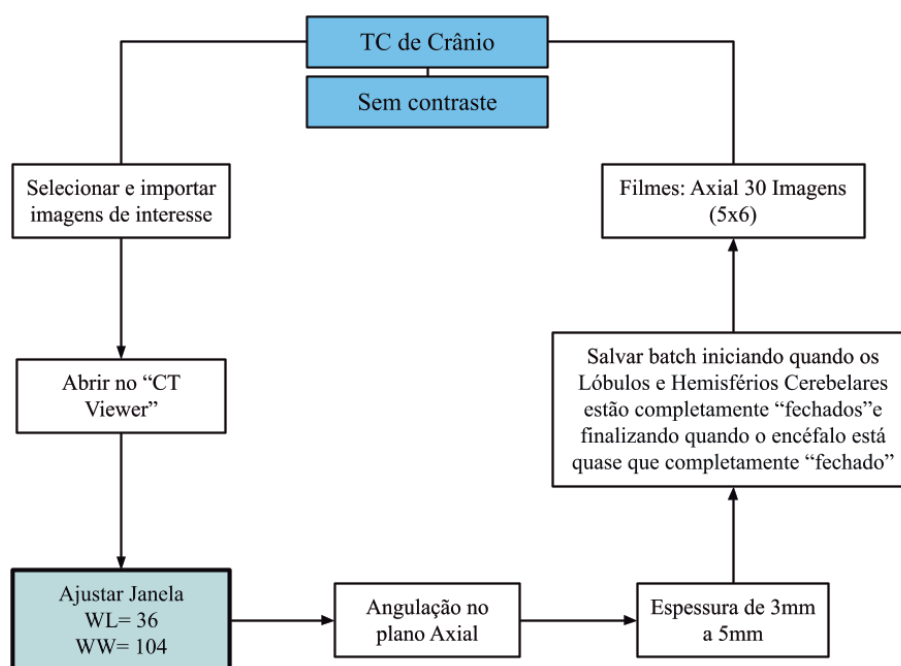
- **Reconstrução de Imagens:** As imagens adquiridas podem ser reconstruídas em diferentes planos: axial, sagital e coronal, o que permite uma visualização mais detalhada, com diferentes perspectivas, de estruturas específicas do cérebro e do crânio.
- **Janelamento:** Envolve a seleção de níveis de intensidade de pixels específicos para destacar diferentes tipos de tecidos. Por exemplo, é possível ajustar o janelamento para realçar o tecido cerebral, vasos sanguíneos ou estruturas ósseas, tornando-as mais visíveis nas imagens.
- **Filtros:** Utilizado para reduzir artefatos de imagem, melhorando assim a sua qualidade, sendo especialmente importante para a detecção de lesões ou anomalias sutis.
- **Reconstrução Tridimensional (3D):** Em alguns casos, é realizada a reconstrução tridimensional das imagens de TC para criar uma representação tridimensional das estruturas cranianas, visto que pode ser útil em planejamentos cirúrgicos, pode auxiliar em confirmação de diagnósticos ou até mesmo servindo para uma melhor compreensão da anatomia.
- **Medidas e Avaliações:** O protocolo também pode incluir a realização de medidas e avaliações específicas, como a medição de lesões, cistos ou tumores, para determinar seu tamanho e localização.

- Correções e Anotações: É possível realizar correções nas imagens, destacar áreas de interesse e adicionar anotações para auxiliar na interpretação das imagens e na elaboração de relatórios.
- Reconhecimento de Padrões: Algoritmos e inteligência artificial podem ser utilizados para auxiliar na detecção de anomalias, como hemorragias, tumores ou fraturas.

Técnica de pós processamento para TC de Crânio

O pós processamento de crânio é essencial na obtenção de informações diagnósticas mais precisas, visto que auxilia os médicos radiologistas e especialistas da região anatômica em estudo, no diagnóstico e tratamento de diversas condições neurológicas, assim como patologias relacionadas ao crânio e ao sistema nervoso central. Em vista disso, a seguir na Figura 3, sugere-se como utilização de referência para protocolo padrão uma técnica de pós-processamento testada e utilizada por profissionais da área, em uma clínica de grande porte, na cidade de Santa Maria - RS.

Figura 3 - Técnica sugerida de pós-processamento de TC de crânio sem contraste.



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

O processo consiste na seleção das imagens de interesse, ou seja, nas séries adquiridas que sejam relevantes para o diagnóstico. Nesta região, normalmente é aberta a série nomeada como "Partes Moles" no local apropriado para sua visualização, "CT Viewer".

Após aberta a série, é realizado o janelamento, ou seja, é ajustado o contraste das imagens para que certas estruturas sejam mais evidenciadas, facilitando assim o diagnóstico médico. O próximo passo é a angulação do crânio para que fique simétrico.

No plano axial, a angulação é através dos Lóbulos e Hemisférios Cerebelares, os quais devem estar quase ou completamente fechados, surgindo e fechando de maneira simétrica. A espessura das imagens devem estar entre 3mm e 5mm, cuidando para que a imagem não fique “artificial” pelo aumento exagerado deste fator, já que isso diminui o detalhamento e conseqüentemente, a qualidade.

Para a *batch*, deve ser utilizado como referência para início a mesma estrutura que foi utilizada para angulação, finalizando na extremidade inferior que ainda contenha informações do encéfalo.

No plano coronal, a angulação se dá através da região das órbitas, onde é utilizado como referência a “abertura” simétrica do osso zigomático ao redor das órbitas.

No plano sagital, a angulação é através das linhas de referências dos outros dois planos (axial e coronal), de forma que essa linha, central e vertical, fique no meio do nariz.

Seleção do pacote de imagens de TC de crânio para o filme

- Axial: iniciando de onde os lóbulos e hemisférios cerebelares estão quase ou completamente fechados simetricamente, seguindo até onde o encéfalo está quase fechado. São enviadas 30 imagens (5X6).

Seleção do pacote de imagens de TC de crânio para o sistema

- Coronal: iniciando da extremidade superior do osso frontal, e finalizando na extremidade inferior do osso parietal. Serão enviadas 50 imagens.
- Sagital: iniciando da extremidade lateral direita, no osso temporal direito, e finalizando na extremidade lateral esquerda, no osso temporal esquerdo. Serão enviadas 50 imagens.

REGIÃO TORÁCICA

O protocolo visa otimizar a análise e interpretação das imagens, permitindo uma avaliação mais precisa das estruturas anatômicas do tórax e a detecção de possíveis patologias ou condições médicas relacionadas a essa região, desempenhando um papel fundamental no diagnóstico e tratamento de uma ampla variedade de condições médicas relacionadas ao tórax. Ele fornece informações detalhadas que auxiliam os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas informadas e na prestação de cuidados adequados aos pacientes.

Portanto, visando a importância do exame, foi elaborado um fluxograma (figura 3) para representar os principais fatores que devem ser considerados de maior importância para o pós-processamento de imagens em TC de tórax.

Figura 4 - Fluxograma representando os fatores importantes para o pós-processamento de TC de tórax.



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

A seguir, destaca-se a descrição dos fatores relatados na Figura 4.

- **Reconstrução de Imagens:** Podem ser reconstruídas em diferentes planos, como o axial, coronal e sagital, para visualizar detalhadamente as estruturas anatômicas em diferentes perspectivas.
- **Janelamento Específico:** O janelamento é ajustado para realçar as estruturas do tórax, incluindo os pulmões, o coração, a aorta, os brônquios, os vasos sanguíneos e os órgãos mediastinais, tornando-os mais visíveis nas imagens, além de ser possível avaliar o estado das estruturas anatômicas, identificando anomalias, lesões, infecções ou outras condições que possam afetar a saúde do paciente.
- **Detecção de Massas e Tumores:** Bastante utilizado na detecção de massas, tumores, nódulos ou outras anomalias que possam estar presentes no tórax, incluindo câncer de pulmão, tumores mediastinais e metástases, podendo também avaliar a extensão do tumor, identificando se ele se espalhou para outros órgãos ou estruturas torácicas.
- **Avaliação das Vias Aéreas e Vasos Sanguíneos:** A TC do tórax também é valiosa na avaliação das vias aéreas superiores, brônquios e vasos sanguíneos torácicos, permitindo identificar obstruções, estenoses ou outras condições.

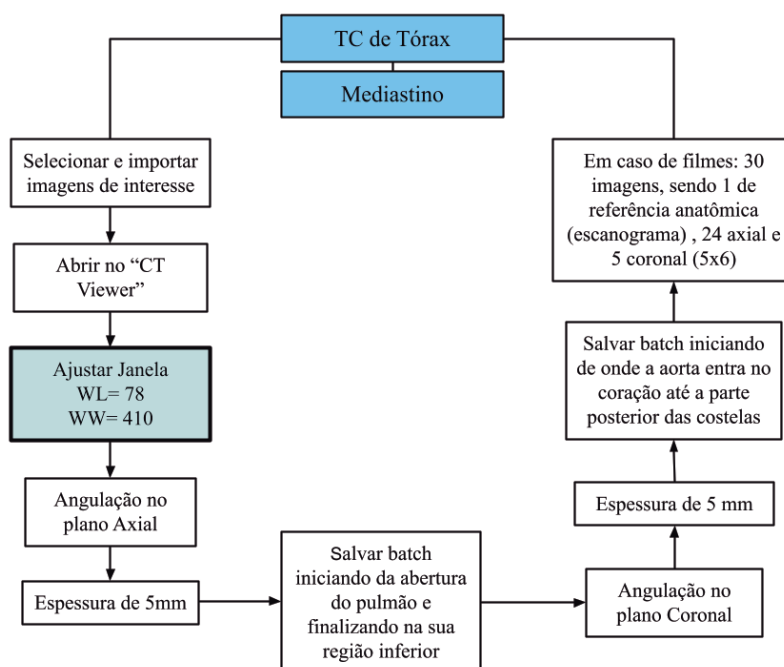
- Planejamento Cirúrgico e Radioterapia: Auxiliam na definição da estratégia de tratamento, permitindo que os médicos visualizem com precisão as estruturas e a localização do tumor.
- Avaliação do Coração e Vasos Sanguíneos: Além dos pulmões, a TC torácica pode ser usada para avaliar o coração, as artérias coronárias e outras estruturas cardiovasculares, auxiliando no diagnóstico de doenças cardíacas.

Técnica de pós processamento de TC de Tórax para Mediastino

A reconstrução da TC de tórax - Mediastino, refere-se às partes moles desta região, ou seja, é possível observar diversas estruturas anatômicas que ficam evidentes com o filtro pelo fato de melhorar a sua visualização e de tecidos com densidades semelhantes, no entanto, a escolha dos parâmetros de visualização devem estar baseados na necessidade clínica específica de cada paciente, além da preferência do radiologista que irá laudar o exame, já que cada caso necessita de ajustes próprios para que se obtenha as melhores informações diagnósticas possíveis.

Sendo assim, na Figura 5, sugere-se como utilização de referência para protocolo padrão uma técnica de pós-processamento testada e utilizada por profissionais da área, em uma clínica de grande porte, na cidade de Santa Maria - RS.

Figura 5 - Técnica sugerida de pós-processamento de TC de tórax com ênfase no mediastino.



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

O processo consiste na seleção das imagens de interesse, ou seja, nas séries adquiridas que sejam relevantes para o diagnóstico. Nesta região, normalmente é aberta a série nomeada como “Mediastino” no local apropriado para sua visualização, “CT Viewer”.

Após aberta a série, é realizado o janelamento, ou seja, é ajustado o contraste das imagens para que certas estruturas sejam mais evidenciadas, facilitando assim o diagnóstico médico. O próximo passo é a angulação do mediastino para que fique simétrico.

No plano axial, a angulação é através dos pulmões, estes devem “abrir” de maneira simétrica. A espessura das imagens devem estar entre 4 e 5mm, cuidando para que a imagem não fique “artificial” pelo aumento exagerado deste fator, já que isso diminui o detalhamento e consequentemente, a qualidade.

No plano coronal, a angulação se dá através da região dos arcos costais, onde é utilizado como referência a “abertura” simétrica dos ossos da costela. No plano sagital, a angulação é através das linhas de referências dos outros dois planos (axial e coronal), de forma que essa linha, central e vertical, fique entre o centro da vértebra (axial), e entre a coluna vertebral (coronal).

Seleção do pacote de imagens de TC de Tórax (mediastino) para o filme

- Axial: iniciando da região superior dos pulmões até sua região inferior. Serão enviadas para o filme 24 imagens + referência (escanograma) (5x6).
- Coronal: é iniciado quando o arco aórtico está encaixando no coração, e finalizando quando a aorta está saindo da visão do plano coronal. Serão enviadas para o filme 5 imagens (5x6).

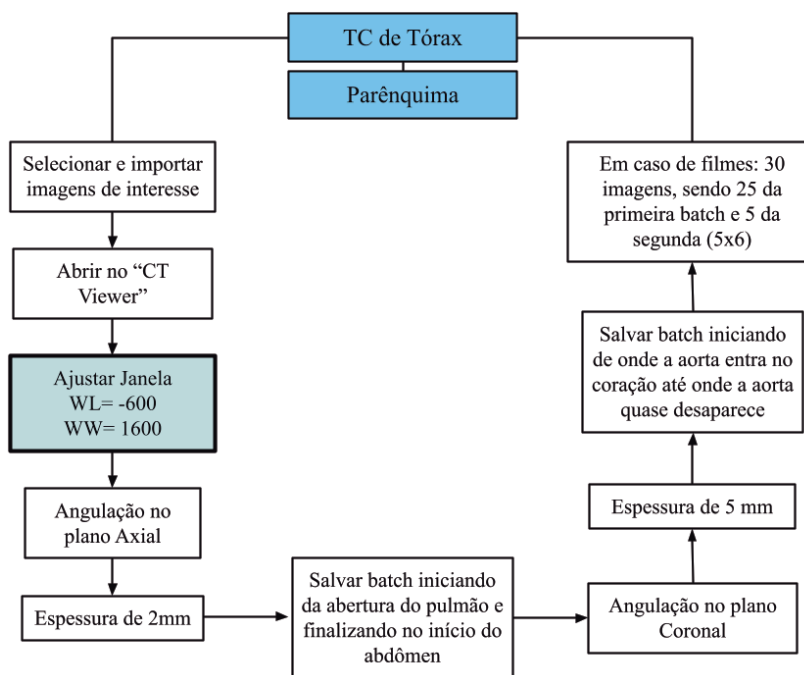
Seleção do pacote de imagens de TC de Tórax (mediastino) para o sistema

- Coronal: iniciando da extremidade superior do tórax, e finalizando na extremidade inferior. Serão salvas 50 imagens.
- Sagital: iniciando da extremidade lateral direita do tórax e finalizando na sua extremidade lateral esquerda. Serão salvas 50 imagens.

Ao manipular a imagem é possível suprimir a imagem do mediastino e evidenciar o parênquima pulmonar, que é de extrema importância clínica para diversos casos em que há suspeita de patologias que atingem essa região.

Sendo assim, na Figura 6, sugere-se como utilização de referência para protocolo padrão uma técnica de pós-processamento testada e utilizada por profissionais da área, em uma clínica de grande porte, na cidade de Santa Maria - RS.

Figura 6 - Técnica sugerida de pós-processamento de TC de tórax com ênfase no parênquima pulmonar.



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

O processo consiste no mesmo realizado para o mediastino, porém com uma alteração na janela, ou seja, serão realizados os mesmos procedimentos para a série. É importante ressaltar que quando o exame é realizado com contraste, ambas as séries (com e sem) aparecem na lista de séries adquiridas, sendo apenas necessário utilizar a série arterial.

Seleção do pacote de imagens de TC de Tórax (parênquima) para o filme

- Axial: iniciando da região superior dos pulmões até sua região inferior, utilizando espessura de 2mm e janelamento: WL:-600 e WW:-1600. São enviadas para o filme 24 imagens + referência (escanograma) (5x6).
- Coronal: é iniciado quando o arco aórtico está encaixando no coração, e finalizando quando a aorta está saindo da visão do plano coronal. São enviadas para o filme 5 imagens (5x6).

Seleção do pacote de imagens de TC de Tórax (parênquima) para o sistema

- Coronal: iniciando da extremidade superior do osso frontal, e finalizando na extremidade inferior do osso parietal. Serão enviadas 50 imagens.

- Sagital: iniciando da extremidade lateral direita, no osso temporal direito, e finalizando na extremidade lateral esquerda, no osso temporal esquerdo. Serão enviadas 50 imagens.

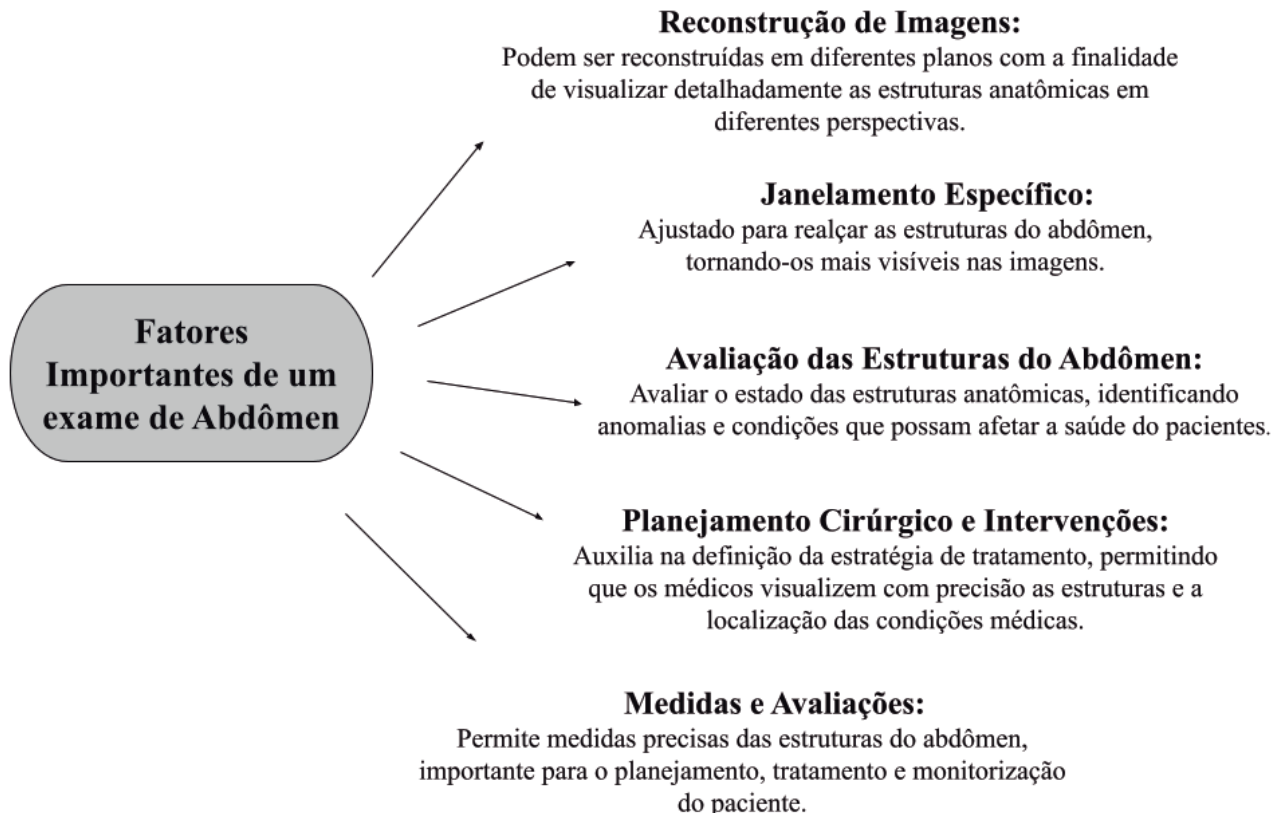
•

REGIÃO ABDOMINAL

O Protocolo de pós-processamento de TC da Região do Abdômen é um conjunto de procedimentos e técnicas aplicadas após a realização de uma TC da área abdominal, tendo como objetivo otimizar a análise e interpretação das imagens, permitindo uma avaliação precisa das estruturas anatômicas do abdome e a detecção de possíveis patologias ou condições médicas relacionadas a essa região, desempenhando um papel fundamental para o diagnóstico e tratamento de uma ampla variedade de condições médicas relacionadas ao abdome. Ele fornece informações detalhadas que auxiliam os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas informadas e na prestação de cuidados adequados aos pacientes.

Portanto, visando a importância do exame, foi elaborado um fluxograma (Figura 7) para representar os principais fatores que devem ser considerados de maior importância para o pós-processamento de imagens em TC de abdômen.

Figura 7 - Fluxograma representando os fatores importantes para o pós-processamento de TC de abdômen.



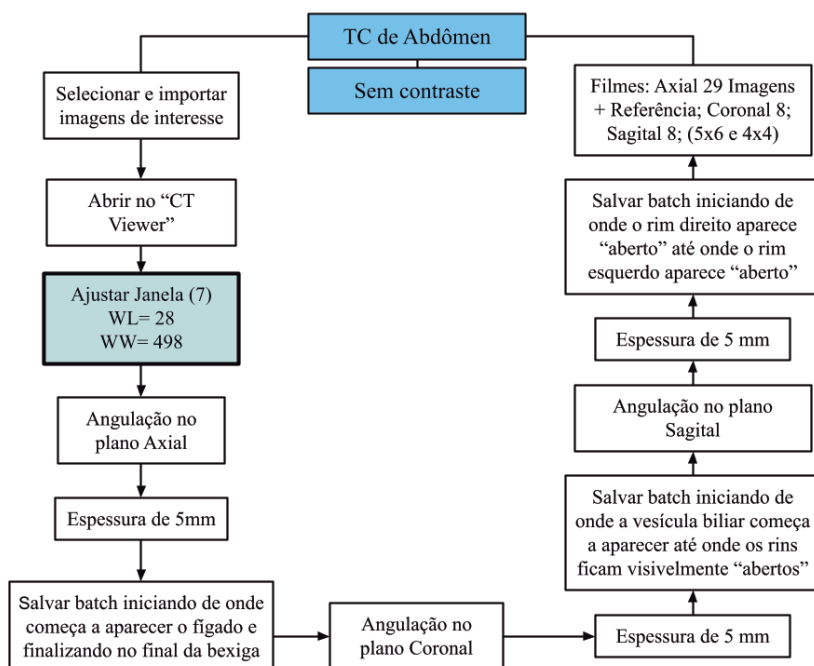
Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

- **Reconstrução de Imagens:** Podem ser reconstruídas em diferentes planos, como o axial, coronal e sagital, para visualizar detalhadamente as estruturas anatômicas em diferentes perspectivas.
- **Janelamento Específico:** O janelamento é ajustado para realçar as estruturas do abdômen, incluindo o fígado, o baço, os rins, o estômago, os intestinos, os vasos sanguíneos e os órgãos do sistema urinário, tornando-os mais visíveis nas imagens.
- **Avaliação das Estruturas do Abdômen:** Avaliar o estado das estruturas anatômicas, identificando anomalias, lesões, inflamações, infecções ou outras condições que possam afetar a saúde do paciente, sendo também útil na detecção de massas, tumores, nódulos ou outras anomalias que possam estar presentes no abdome, incluindo câncer de órgãos abdominais, como o câncer de cólon, fígado ou pâncreas.
- **Planejamento Cirúrgico e Intervenções:** Quando cirurgias, procedimentos intervencionistas ou outros tratamentos são necessários, as imagens auxiliam na definição da estratégia de tratamento, permitindo que os médicos visualizem com precisão as estruturas e a localização das condições médicas. Além disso, é muito utilizada para avaliar vasos sanguíneos, como a aorta abdominal, para identificar aneurismas ou outras doenças vasculares.
- **Medidas e Avaliações:** Permite medidas precisas das estruturas do abdômen, importante para o planejamento, tratamento e monitorização do paciente.

3.3.1 Técnica de pós processamento de imagens de TC de Abdômen

O pós-processamento de abdômen, é essencial para a obtenção de informações diagnósticas mais precisas, visto que auxilia os médicos radiologistas e especialistas da região anatômica no diagnóstico e tratamento de diversas condições patológicas. Sendo assim, na Figura 8, sugere-se como utilização de referência para protocolo padrão uma técnica de pós-processamento testada e utilizada por profissionais da área, em uma clínica de grande porte, na cidade de Santa Maria - RS.

Figura 8 - Técnica sugerida de pós-processamento de uma TC de abdômen sem contraste.



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2024.

O processo consiste na seleção das imagens de interesse, ou seja, nas séries adquiridas que sejam relevantes para o diagnóstico. Nesta região, normalmente é aberta a série nomeada como Abdômen no local apropriado para sua exibição, “*CT Viewer*”.

Após aberta a série, é realizado o janelamento, ou seja, é ajustado o contraste das imagens para que certas estruturas sejam mais evidenciadas, facilitando assim o diagnóstico médico. O próximo passo é a angulação do abdômen para que fique simétrico.

Nos planos axial e coronal, a angulação é através das cristas ilíacas, as quais devem estar surgindo simetricamente. A espessura das imagens devem estar entre 3mm e 5mm, cuidando para que a imagem não fique “artificial” pelo aumento exagerado deste fator, já que isso diminui o detalhamento e conseqüentemente, a qualidade.

No plano sagital, a angulação é através das linhas de referências dos outros dois planos (axial e coronal), de forma que essa linha, central e vertical, fique entre uma das vértebras, e entre a coluna vertebral, respectivamente.

Seleção do pacote de imagens de TC de abdômen para o filme

- Axial: iniciando na região superior do fígado e finalizando na região inferior da bexiga. Serão enviadas 29 imagens + 1 imagem de referência da região.
- Coronal: iniciando na região superior da vesícula e finalizando na região intermediária/central dos rins, de modo que ambos os rins estejam “abertos”. Serão enviadas 8 imagens.

- Sagital: iniciando na região intermediária/central do rim direito até a região intermediária/central do rim esquerdo. Serão enviadas 8 imagens. (4x4).

Seleção do pacote de imagens de TC de abdômen para o sistema

- Coronal: iniciando na extremidade superior, onde começa a surgir a musculatura, e finalizando na extremidade inferior, onde surgem parte da coluna vertebral. Serão salvas 50 imagens.
- Sagital: iniciando da extremidade direita, onde começa a surgir as costelas, até a extremidade esquerda, onde termina as costelas. Serão salvas 50 imagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo em questão está representando brevemente os principais protocolos utilizados para as principais regiões de interesse diagnóstico na rotina clínica, servindo como uma demonstração dos resultados.

Com base neste estudo, nas pesquisas relacionadas à anatomia diagnóstica e às experiências práticas no pós-processamento de imagens, em um ambiente de diagnóstico por imagem no setor de tomografia computadorizada, em uma clínica de grande porte na cidade de Santa Maria, RS, foi possível elaborar os protocolos práticos:

Produto Principal: Manual Prático de Pós-Processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada com Ênfase na Padronização de Protocolos Clínicos para os Profissionais da Radiologia; e

Versão Resumida Específica para a Prática Clínica: Manual Prático de Pós-Processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada com Ênfase na Padronização de Protocolos Clínicos para os Profissionais da Radiologia: Versão Resumida.

O produto 1 conta, para cada região abordada, com uma breve descrição de sua importância no diagnóstico por imagem, protocolos de aquisição e pós-processamento de imagens, assim como deve ocorrer a seleção do pacote de imagens para o filme e para o sistema, sua respectiva anatomia radiológica e algumas das principais patologias diagnosticadas com o auxílio dos protocolos.

O produto 2 conta, para cada região abordada, com protocolos de pós-processamento de imagens, assim como deve ocorrer a seleção do pacote de imagens para o filme e para o sistema.

CONCLUSÃO

Com base na abordagem das principais regiões de interesse diagnóstico na rotina clínica, este estudo apresentou de forma concisa os protocolos essenciais empregados nesse contexto. Ele serviu como uma representação dos resultados obtidos e das práticas adotadas.

O produto principal e a versão resumida específica para a prática clínica oferecem, para cada região abordada, descrições relevantes sobre a importância no diagnóstico por imagem, protocolos de aquisição e pós-processamento de imagens, seleção do pacote de imagens e informações essenciais sobre anatomia radiológica e principais patologias diagnosticadas.

Ambos os produtos também incluem uma seção específica com a terminologia utilizada no estudo, apresentando seu significado voltado para a aplicação prática. Esses materiais representam uma contribuição significativa para a padronização e aprimoramento das práticas clínicas em diagnóstico por imagem, visando oferecer diretrizes claras e consistentes para os profissionais da radiologia, médicos assistentes e pacientes. Essa iniciativa visa promover uma prática clínica mais sólida, resultados mais confiáveis e, por consequência, maior satisfação e eficácia no ambiente médico.

ANEXOS

- DEMO do produto principal: **DEMO Manual TC**
- DEMO do produto resumido: **DEMO Manual TC Resumido**

REFERÊNCIAS

BAEBLER, B. *et al.* Artificial intelligence in coronary computed tomography angiography: Demands and solutions from a clinical perspective. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 10, p. 1120361, 2023.

CHEN, M.Y.M.; POPE, T. L.; OTT, D. J. **Radiologia Básica: 2 Ed.** Porto Alegre: AMGH, 2012.

FISHMAN, E. K. *et al.* Volume rendering versus maximum intensity projection in CT angiography: what works best, when, and why. **Radiographics**, v. 26, n. 3, p. 905-922, 2006.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. **Plageder**, 2009.

OTINIANO-SIFUENTES, R. *et al.* Importance of multiplanar reformation angiographic images for the detection of carotid web: a case series. **Brain Circulation**, v. 9, n. 1, p. 44, 2023.

PICKHARDT, P. J. *et al.* Liver steatosis categorization on contrast-enhanced CT using a fully automated deep learning volumetric segmentation tool: evaluation in 1204 healthy adults using unenhanced CT as a reference standard. **American Journal of Roentgenology**, n. 2, p. 359-367, 2021.

ROMANS, L. *Computed Tomography for Technologists: A comprehensive text.* Lippincott Williams & Wilkins, 2011.

ZELADA-RÍOS, L. *et al.* Importance of multiplanar reformation angiographic images for the detection of carotid web: A case series. **Brain Circulation**, v. 9, n. 1, p. 44, 2023.

ZHAO, D. *et al.* Accuracy of individualized 3D modeling of ossicles using high-resolution computed tomography imaging data. **Quantitative Imaging In Medicine And Surgery**, v. 11, n. 6, p. 2406-2414, jun. 2021.

ZORN, C. *et al.* Building and exploitation of learning curves to train radiographer students in X-ray CT image postprocessing. **Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences**, v. 51, n. 1, p. 173-181, 2020.