

# Verificação de método de compressão para imagens Dicom

Adriano da Silva

June 5, 2019

## 1 Resumo

Este artigo busca responder os efeitos da aplicação de algoritmos de compressão de imagens comumente utilizados quando aplicados a imagens Dicom, bem como encontrar um método de compressão de imagens de tomografia computadorizada, tendo em vista que a perda de qualidade seja minimizada ao ponto de não interferir em uma análise clínica humana. **Palavras Chave:** Dicom Imagens Compressão Método

### 1.1 1. Introdução

Durante a década de 80, pesquisas no sentido de se criar um padrão para comunicação e armazenamento de imagens digitais médicas foram empreendidas pelo American College of Radiology em conjunto com o National Electrical Manufacturers Association. Tais pesquisas resultaram em 1993 na criação do padrão digital imaging and communications in medicine. {% cite grauer2009working %}

Ainda de acordo com os autores, um registro DICOM consiste em um conjunto de informações sobre o paciente e as condições específicas da imagem adquirida deste (chamados de DICOMDIR) adicionado de um conjunto de várias imagens 2D (lâminas) que ordenadas de maneira adequada formam uma imagem 3D.

Segundo {% cite koff2009pan %} os registros Dicom são arquivos eletrônicos de dados relativamente grandes e por isso consomem muito recurso, tanto em capacidade para o seu devido armazenamento quanto em banda para sua transmissão em redes de dados, gerando altos custos e complicações de infraestrutura de TI. Os autores destacam que, apesar dos problemas aludidos, a demanda por armazenamento deste tipo de dados tem crescido bastante o que eleva o interesse pela busca por alternativas eficientes para a compressão destes dados.

Ainda conforme a visão dos autores, esta necessidade se evidencia em departamentos de imagens médicas, principalmente quando se fala em imagens de múltiplas lâminas, como nos casos de exames de tomografia computadorizada (CT) e de imagem de ressonância magnética (RMI).

O objetivo desta pesquisa é encontrar um método de compressão de imagens para ser aplicado em lâminas de imagens Dicom relativas a resultados de exames de diagnósticos por imagem, desde que a perda de qualidade seja mínima, não interferindo negativamente em uma análise clínica humana.

{% cite arthur2017making %}

Para tal, foi analisado visualmente as imagens, fazendo um corte em uma determinada região da mesma, destacando e aplicando aumento no tamanho para facilitar a comparação. Foi medido também através dos algoritmos de erro quadratico médio de índice de similaridade estrutural

aplicados à imagem, alterações visuais que ocorrem nos processos de compressão da imagem. {% rosebrock2014python %}

Analisaremos o resultado obtido com a compressão de imagens JPEG por ser um padrão popular e eficiente.

Para auxiliar na pesquisa, utilizaremos os algoritmos do erro quadrático médio (MSE - Mean Square Error) e do índice de similaridade estrutural (SSIM - Structural Similarity Index Measure).

## 1.2 2. Dados

Para a realização dos testes necessários para esta pesquisa, foi utilizada uma imagem contida em um registro Dicom referente a um exame de tomografia computadorizada, anonimizada.

Dentro deste registro Dicom encontram-se várias imagens 2D dispostas, sendo que o nome do arquivo de registro Dicom é descrito na variável abaixo.

```
In [1]: arquivo_dicom="000001_VBM_6min.dcm"
```

O caminho completo para a abertura do referido arquivo de registro Dicom é composto do nome acima e do caminho para a subpasta onde este está arquivado, conforme abaixo descrito.

```
In [2]: caminho=" ../images/" + arquivo_dicom
```

Abaixo veremos algumas informações referentes ao registro Dicom a ser analisado:

```
In [3]: import pickle
        pickle.dump(caminho, open('../var/arquivo_dicom.pkl', 'wb'), protocol=pickle.HIGHEST_PROTOCOL)
        %run ../dev/arquivo_dicom.ipynb
```

```
Nome do arquivo      : ../images/000001_VBM_6min.dcm
Tipo de armazenamento : 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.1
Nome do paciente     : ,
Identificação        :
Modalidade           : MR
Data do estudo       : 20130202
Dimensões da imagem  : 240 x 240, 20736000 bytes
Local das lâminas    : (missing)
Número de Lâminas    : 180
```

Conforme podemos ver acima, o registro Dicom é composto por informações sobre o paciente, sobre a aquisição da imagem e também temos um conjunto de lâminas, cujo o número total delas também encontra-se acima descrito.

## 1.3 3. Experimento

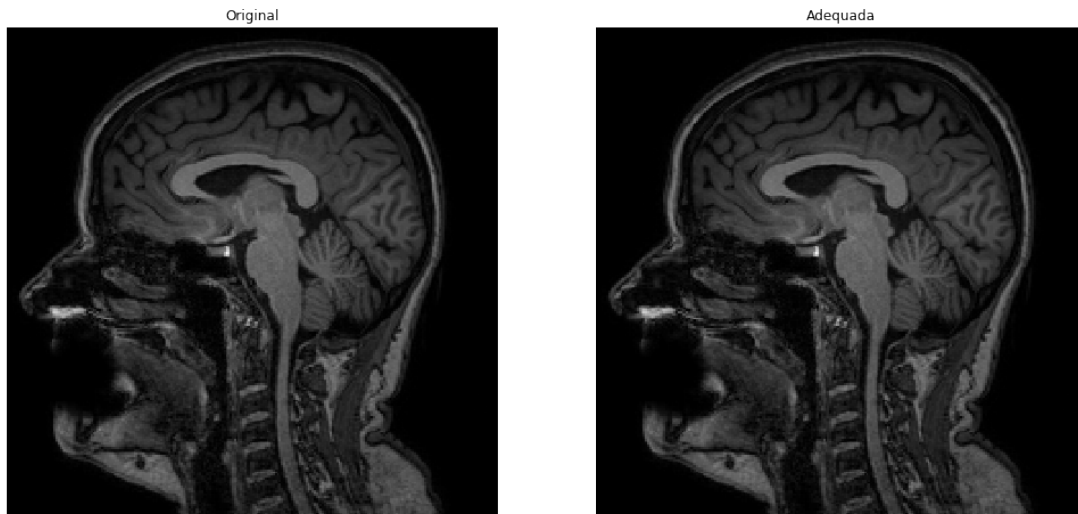
Para a nossa análise, foi pega a lâmina que do centro do conjunto. O objetivo inicial é o de comprimir a imagem utilizando um algoritmo padrão JPeg, considerado eficiente e popular para compressão de imagens, porém resulta em perda de dados.

Para a compressão neste formato, utilizando a biblioteca PIL, foi feito uma adequação da matriz de bits da imagem, colocando-a necessariamente como uma matriz de 8 bits. Apenas neste

processo, tendo em vista que a matriz original é de 16 bits, há uma inevitável perda de dados, pois ocorre a redução da resolução radiométrica da imagem original.

Abaixo, compara-se a imagem original com a imagem adequada.

```
In [9]: # Selecao da Lamina de Imagem e Adequacao (possível redução) da resolução radiométrica.  
%run ../dev/Adequacao.ipynb
```



MSE : 3789.52

SSIM: 0.99

O algoritmo MSE aponta para uma diferença significativa entre uma imagem e outra, já que este algoritmo é influenciado pela diferença observada em cada pixel (ponto) da imagem.

Entretanto, o algoritmo SSIM detectou quase total similaridade entre as imagens, o que pode ser evidenciado apenas com a comparando visualmente as duas.

O formato JPeg permite que se escolha um percentual de qualidade a ser preservado. O teste foi realizado com a preservação de 80% da qualidade da imagem e desta maneira observa-se que a perda de qualidade é mínima, sendo quase imperceptível visualmente sem que a imagem seja ampliada. Abaixo, a imagem original é comparada com a imagem já no formato JPeg. Foi adicionado um retângulo vermelho no intuito de destacar uma parte da imagem, a qual será ampliada para uma análise visual mais detalhada.

Os recortes feitos nas imagens e cujos quais serão ampliados para análise iniciam-se em um ponto identificado como estando na coluna de pixels localizada proporcionalmente em 53% da largura total da imagem e estando também na linha de pixels localizada em 28% da altura total da imagem, extendendo-se então a um ponto identificado como estando na coluna de pixels que incrementa 20% a coluna inicial, e também estando na linha de pixels que incrementa 20% da linha inicial.

```
In [5]: pickle.dump([80,53,28,20,20], open('../var/teste_jpeg.pkl', 'wb'), protocol=pickle.HIGHEST_PROTOCOL)  
%run ../dev/teste_jpeg.ipynb
```



MSE : 3817.22

SSIM: 0.99

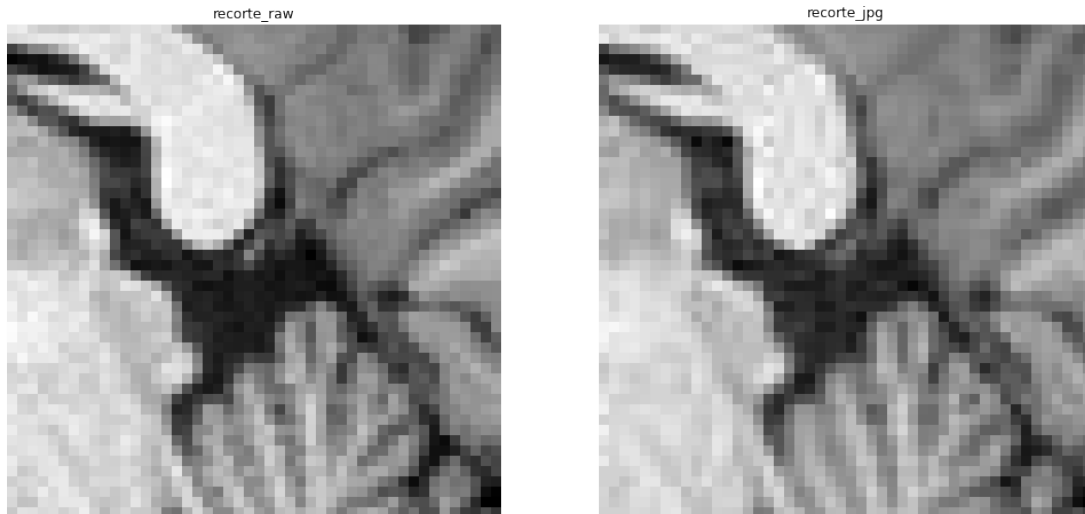
Após a compressão da imagem pelo algoritmo JPEG, observa-se que a modificação visual da mesma é praticamente imperceptível, comparando com a imagem original no tamanho original, ou seja, sem ampliações.

O índice de similaridade (SSIM) representa isso de maneira clara, sendo que quando aplicado a imagem JPEG praticamente não se observa alterações em relação a comparação anterior feita da imagem original em comparada a aquela com a resolução radiométrica adequada.

Observa-se também que o algoritmo MSE aplicado a imagem JPEG demonstra um distanciamento pouco maior em relação a imagem original, quando comparado com o MSE obtido em relação a imagem anterior.

Entretanto, quando se aplica uma ampliação em um determinado ponto da imagem, então percebe-se que começam a aparecer diferenças visíveis entre as imagens. Abaixo é possível perceber tais diferenças comparando visualmente as imagens recordtadas da imagem original e da imagem comprimida JPEG.

```
In [6]: pickle.dump(['recorte_raw', 'recorte_jpg'], open('../var/comparar_imagens.pkl', 'wb'), pr
        %run ../dev/comparar_imagens.ipynb
```



MSE : 11339.85

SSIM: 0.98

Observa-se que o algoritmo SSIM, tendo a imagem ampliada, começa a indicar a redução visível na similaridade entre as imagens analisadas, embora a redução não seja grande para este algoritmo.

Entretanto, observa-se que o algoritmo MSE deu um salto em relação a comparação anterior, refletindo uma grande modificação nas imagens quando se considera as cores de cada pixel.

#### **1.4 4. Conclusão**

À partir das análises feitas acima, é possível transformar imagens digitais médicas em arquivos de imagem do tipo Jpeg sem que as perdas de informações contidas na imagem possam significar uma perda de qualidade da imagem capaz de influenciar negativamente uma análise visual.

Entretanto também conclui-se que é necessário ter algumas precauções nesse tipo de tarefa, como procurar não reduzir a qualidade do arquivo JPEG.

## **References**