

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
GERENCIAMENTO DO PROCESSAMENTO DE
IMPRESSÃO DE IMAGENS MÉDICAS DIGITAIS
UTILIZANDO O PROTOCOLO DICOM**

ANTONIO REAL MARTINS JUNIOR

ORIENTADORA: Prof^a. Dra. JULIANA FERNANDES CAMAPUM

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PUBLICAÇÃO: PPGENE.DM - 282/06

BRASÍLIA/DF: DEZEMBRO-2006

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
GERENCIAMENTO DO PROCESSAMENTO DE
IMPRESSÃO DE IMAGENS MÉDICAS DIGITAIS
UTILIZANDO O PROTOCOLO DICOM**

ANTONIO REAL MARTINS JUNIOR

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE DE
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA
ELÉTRICA.**

APROVADA POR:

**Prof^a JULIANA FERNANDES CAMAPUM, Ph.D. (EnE/UnB)
(ORIENTADORA)**

**Prof^o ADSON FERREIRA DA ROCHA, Ph.D. (EnE/UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**Prof^o JOÃO SOUZA NETO, DSc (ECT)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 08 DE DEZEMBRO DE 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA, REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MARTINS JUNIOR ANTONIO REAL.

Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento do Processamento de Impressão de Imagens Médicas Digitais Utilizando o Protocolo DICOM. [Distrito Federal] 2006.

xxv, 200 p., 210x297mm (EnE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2006).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica.

1. DICOM

4. Associação

2. PACS

5. Imagem Médica

3. Servidor de Impressão

6. Prontuário Eletrônico

I. EnE/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Martins Junior, A. R. (2006). Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento do Processamento de Impressão de Imagens Médicas Digitais Utilizando o Protocolo DICOM. Dissertação de Mestrado, publicação ENE.DM – 282/06. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 204 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Antonio Real Martins Junior.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento do Processamento de Impressão de Imagens Médicas Digitais Utilizando o Protocolo DICOM.

GRAU: Mestre.

ANO: 2006.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente com propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de pós-graduação pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Antonio Real Martins Junior
SQS 209, Bloco G, apartamento 403
CEP 70.272.070, Brasília – DF

DEDICATÓRIA

À *Ele*, que no seu silêncio e sabedoria sempre me auxiliou e incentivou, estando ao meu lado em todos os momentos, apesar de muitas vezes eu não conseguir entender porque Ele demorava tanto para me atender, mas hoje eu compreendo, pois foram nesses momentos que eu tive que me dedicar com mais afinco e que eu mais aprendi, deixando o meu coração e a minha mente abertos para o conhecimento, me fazendo entender que a persistência é importantíssima para se atingir o que se deseja e que a capacidade de aprender depende da vontade.

Dedico, então, esta dissertação a *Deus* pela vida, pela saúde em todos os sentidos, pela sabedoria e por estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^ª. **Juliana** Fernandes Camapum, por ter me aceitado como mestrando, pela confiança, paciência, amizade, incentivo, compreensão e apoio constante, os quais foram essenciais para a conclusão dessa dissertação e para a minha formação como pesquisador.

Aos alunos de mestrado e amigos Eduardo Amemiya, Cap **Junier** Caminha Amorim e Ten **Marcelo** com a suas capacidades e persistência tiveram uma participação importantíssima na conclusão da dissertação, principalmente quando da implementação do servidor de impressão.

Ao Mestre Cap Nelson Dias **Evangelista**, grande amigo, que me incentivou a realizar o mestrado com a Prof^ª. **Juliana**, e cujo trabalho serviu de base para o desenvolvimento da minha tese, bem como ao Cap Helton Fabiano **Garcia**, que me incentivou e auxiliou em momentos de dúvidas.

Ao Mestre Marcelo **Nogueira**, grande amigo que sempre me incentivou para que eu continuasse e não desanimasse, apesar das dificuldades.

Aos professores **Adson** Ferreira da Rocha e João **Souza Neto** integrantes da Banca Examinadora.

Às minhas irmãs **Mônica** Maria e Maria **Verônica**, que vivem em Brasília, e sempre me incentivaram e me apoiaram para que fosse possível a conclusão do mestrado, a minha irmã Maria de **Lourdes**, que apesar de estar no Rio, sempre esteve me dando força para continuar em frente.

Aos meus pais **Antonio** e **Solange**, que sempre me incentivaram, rezaram, sofreram junto comigo e me deram muita força e energia para conclusão do trabalho.

À minha querida esposa **Rose**, e as minhas amadas filhas **Luíza** e **Júlia**, que me incentivaram, me deram força para continuar e, principalmente, tiveram paciência para suportar os anos de estudo, que me forçaram muitas vezes a ficar ausente, e agir impacientemente.

E, agradeço a todas as pessoas que diretamente ou indiretamente colaboraram para a conclusão, com êxito, desta dissertação de mestrado.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar a implementação de um Servidor de Impressão que seja compatível com o Padrão DICOM, o qual foi idealizado em 1983 com o intuito de padronizar o armazenamento e a transmissão de arquivos gerados por equipamentos geradores de imagens médicas, a fim de que estes arquivos pudessem ser intercambiáveis.

Ele faz parte de um projeto maior de implementação de um Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens (*Picture Archiving and Communication Systems* - PACS) no Hospital Universitário de Brasília (HUB). Atualmente, o projeto do HUB já permite o armazenamento e o acesso a imagens médicas resultantes de exames realizados por pacientes nas clínicas do hospital, em um servidor de arquivos. Este trabalho visa acrescentar a funcionalidade de impressão ao projeto da Universidade de Brasília (UnB), implementando um Servidor, que possibilite a impressão das imagens em impressoras comuns, recebendo as solicitações dos clientes e gerenciando a impressão.

A arquitetura e a implementação do servidor de impressão utilizou como base o MiniWebPACS do INCOR e a biblioteca *dcm4che*, permitindo desta maneira a integração desta nova funcionalidade ao PACS do HUB.

A funcionalidade de um Servidor de Impressão consiste na implementação das Classes SOP, isto é, consiste na implementação da criação das instâncias SOP: *Basic Film Session*, *Basic Film Box* e *Basic Image Box*, cada uma delas representando uma entidade do mundo real, que vai gerar arquivos *raw*, *bmp* e *jpg*, e sua posterior impressão.

Os resultados sugerem que seja utilizado o arquivo *jpg*, pois ele possui um tamanho muito menor que o arquivo *bmp*, devido ao processo de compressão utilizado na sua criação.

ABSTRACT

This work presents the implementation of a Print Server that is compatible with the DICOM Standard. It was developed in order to standardize the storage and the transmission of files generated by medical imaging equipments, such that these files could be interchangeable.

It is part of a bigger project of implementation of a Picture Archiving and Communication System – PACS, in the Hospital of the University of Brasilia (HUB). Currently, the PACS supplies the necessary structure for the storage in a file server and communication of the different types of medical images generated during all kinds of medical process. This work seeks to add a new functionality to the project of the University of Brasilia (UnB), implementing a Print Server, that enables the medical images to be printed in common printers, receiving the requests from the clients and managing the print jobs.

The architecture and the implementation of the print server was based on the INCOR's MiniWebPACS, and the library dcm4che, allowing the integration of this functionality to the PACS of the HUB.

The functionality of a Print Server consists of the implementation of the SOP Classes, that means, it consists of the implementation of the following SOP instances: Basic Film Session, Basic Film Box and Basic Image Box, each one representing an entity of the real world. Files of the types raw, bmp and jpg will be generated to be printed.

The results suggest the use of a jpeg file, because its size is smaller than the bmp and raw files, due to the compression used in its creation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	26
1.1 - MOTIVAÇÃO	28
1.2 - OBJETIVO	29
1.3 - HISTÓRIA DO PROJETO	29
1.4 - PACS HUB	33
1.5 - APLICAÇÃO MÉDICA	39
1.6 - TRABALHOS RELACIONADOS	39
1.7 - ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	42
2. TECNOLOGIAS USADAS NA DEFINIÇÃO DO DICOM	45
2.1 - INTRODUÇÃO	45
2.2 - ARQUITETURA CLIENTE / SERVIDOR	45
2.2.1 - Visão Geral	45
2.2.2 - Conceitos	48
2.3 - MODELO ENTIDADE / RELACIONAMENTO	49
2.3.1 - Visão Geral	49
2.3.2 - Conceitos	52
2.4 - ORIENTAÇÃO A OBJETO	53
2.4.1 - Visão Geral	53
2.4.2 - Conceitos	54
3. O PADRÃO DICOM	56
3.1 - INTRODUÇÃO	56
3.2 - HISTÓRICO	58
3.3 - PARTES DO PADRÃO	60
3.3.1 - PS 3.1 - Introdução e Visão Geral	62
3.3.2 - PS 3.2 – Conformidade.....	62
3.3.3 - PS 3.3 - Definição dos Objetos de Informação (IODs).....	62
3.3.4 - PS 3.4 - Especificação das Classes de Serviço.....	62
3.3.5 - PS 3.5 - Estrutura de Dados e Codificação	63
3.3.6 - PS 3.6 - Dicionário de Dados	63
3.3.7 - PS 3.7 - Troca de Mensagem	63
3.3.8 - PS 3.8 - Suporte à Comunicação em Rede para Troca de Mensagem	64
3.3.9 - PS 3.10 - Armazenamento em Mídia e Formato de Arquivo para Troca de Dados.....	64
3.3.10 - PS 3.11 - Perfis de Aplicações de Armazenamento em Mídia	64
3.3.11 - PS 3.12 - Funções de Armazenamento, Formatos de Arquivos para Troca de Dados	64
3.3.12 - PS 3.14 - Função de Apresentação do Padrão em Escalas de Cinza.....	65
3.3.13 - PS 3.15 - Segurança e Perfis de Gerenciamento do Sistema	65
3.3.14 - PS 3.16 - Recurso de Mapeamento do Conteúdo	65
3.3.15 - PS 3.17 - Informações Explicativas	66
3.3.16 - PS 3.18 - Acesso à Web para Objetos DICOM Persistentes	66
3.4 - CORRESPONDÊNCIA ENTRE AS TECNOLOGIAS USADAS NA DEFINIÇÃO DO PADRÃO E O PADRÃO	66
3.4.1 - Introdução.....	66
3.4.2 - A Arquitetura Cliente / Servidor e o Padrão	66
3.4.3 - O Modelo Entidade / Relacionamento e o Padrão.....	67

3.4.4 - A Orientação a Objeto e o Padrão	68
3.5 - A ESTRUTURA MAIOR DO MODELO DE INFORMAÇÃO DICOM	70
3.5.1 - Introdução.....	70
3.5.2 - Especificação de classes de serviço.....	71
3.5.3 - Classes SOP.....	72
3.5.4 - Grupos de serviços	72
3.5.5 - Serviços DIMSE ou serviço de armazenamento em mídia	73
3.5.6 - Definição de Objeto de Informação.....	73
3.5.7 - Atributos.....	73
3.6 - MODELO DE INFORMAÇÃO DICOM.....	74
3.6.1 - Introdução.....	74
3.6.2 - Diagrama Entidade / Relacionamento do Padrão	74
3.6.3 - IODs utilizados no modelo de informações DICOM.....	76
3.6.3.1 - IOD Normalizado – Paciente.....	78
3.6.3.2 - IOD Composto - Imagem	81
4. ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIDOR DE IMPRESSÃO.....	88
4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	88
4.2 - MODELO DE INFORMAÇÃO DICOM PARA IMPRESSÃO.....	88
4.2.1 - Modelo de gerenciamento da impressão.....	89
4.2.2 - Modelo de preparação da imagem.....	92
4.3 - SERVIÇOS UTILIZADOS NA IMPRESSÃO.....	94
4.3.1 - Introdução.....	94
4.3.2 - Associação	96
4.3.3 - Classe de Serviços de Verificação.....	98
4.3.4 - Classe de Serviços de Gerenciamento de Impressão	99
4.3.4.1 - Introdução	99
4.3.4.2 - Estrutura da classe de serviço de gerenciamento de impressão.....	101
4.3.4.3 - Classes SOP do serviço de gerenciamento de impressão	102
4.3.4.4 - Especificações do uso	102
4.3.4.5 - Categorias dos códigos de estado.....	103
4.3.4.6 - Conformidade do gerenciamento de impressão	104
4.3.4.7 - Definição das classes SOP do gerenciamento de impressão.....	107
4.4 - MENSAGEM DICOM.....	131
4.4.1 - Introdução.....	131
4.4.2 - Partes da mensagem DICOM (DIMSE – DICOM Message Service Element)	131
4.4.3 - Protocolo DICOM	137
4.4.4 - Algoritmo do processo de impressão.....	146
4.4.5 - Implementação do servidor de impressão.....	160
4.4.5.1 - Configuração	160
4.4.5.2 - Implementação propriamente dita.....	161
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	166
5.1 - TESTES REALIZADOS.....	166
5.2 - EXEMPLOS.....	166
6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	196
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	199

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 2.1 - Comparação entre Orientação a Objeto e Técnicas tradicionais.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 3.1 - Analogia entre construção de uma sentença e o DICOM [21].....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 3.2 - Tipos de Valores DICOM.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 3.3 - Módulos do IOD Paciente</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 3.4 - Atributos dos Relacionamentos do IOD Paciente com os IODs Estudo e Visita</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 3.5 - Atributos do Módulo de Identificação do Paciente.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 3.6 - Atributos do Módulo dos Dados Demográficos do Paciente.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabela 3.7 - Atributos do Módulo das Informações Médicas do Paciente</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 3.8 - Módulos dos IODs componentes dos diversos tipos de Imagens</i>	<i>86</i>
<i>Tabela 3.9 - Módulos de um IOD Composto - Radiografia Computadorizada.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 4.1 - Classificação das Classes SOP de Gerenciamento de Impressão.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabela 4.2 - Especificação do Uso do Atributos em uma Associação SCU/SCP</i>	<i>103</i>
<i>Tabela 4.3 - Grupos de Códigos.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabela 4.4 - Classes SOP da Meta Classe SOP Basic Grayscale Print Management.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 4.5 - Classes SOP da Meta Classe SOP Basic Color Print Management.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 4.6 - Classes SOP da Meta Classe SOP Pull Stored Print Management.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 4.7 - Classes SOP Opcionais para Basic Print Management Meta SOP Classes.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabela 4.8 - Classes SOP Opcionais para Pull Stored Print Management Meta SOP Class</i>	<i>105</i>
<i>Tabela 4.9 - Meta Classes, Classes SOP Obrigatórias e Classes SOP Opcionais.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabela 4.10 - Classes SOP, IOD e Serviços DIMSE.....</i>	<i>107</i>
<i>Tabela 4.11 - Módulos do IOD Film Session.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabela 4.12 - Atributos do Módulo SOP Common do IOD Film Session</i>	<i>109</i>
<i>Tabela 4.13 - Atributos do Módulo Basic Film Session Presentation do IOD Film Session</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 4.14 - Atributos do Módulo Basic Film Session Relationship do IOD Film Session</i>	<i>111</i>
<i>Tabela 4.15 - Atributos do Serviço N-CREATE e N-SET da Classe SOP Basic Film Session</i>	<i>112</i>
<i>Tabela 4.16 - Resultados do Serviço N-CREATE e N-SET.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabela 4.17 - Atributos do Serviço N-ACTION</i>	<i>114</i>
<i>Tabela 4.18 - Códigos dos resultados do Serviço N-ACTION.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabela 4.19 - Módulos do IOD Film Box</i>	<i>116</i>
<i>Tabela 4.20 - Atributos do IOD Basic Film Box.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabela 4.21 - Atributos do Módulo Basic Film Box Relationship do IOD Film Box.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabela 4.22 - Atributos do Serviço N-CREATE, da Classe SOP Basic Film Box</i>	<i>119</i>
<i>Tabela 4.23 - Resultados do Serviço N-CREATE, da Classe SOP Basic Film Box.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabela 4.24 - Atributos do Serviço N-SET, da Classe SOP Basic Film Box.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 4.25 - Atributos do Serviço N-ACTION, da Classe SOP Basic Film Box.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 4.26 - Códigos de resultado do Serviço N-ACTION, da Classe SOP Basic Film Box</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 4.27 - Módulos do IOD Image Box.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 4.28 - Atributos do IOD Basic Image Box.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabela 4.29 - Atributos do IOD Printer.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabela 4.30 - Atributos do Serviço N-EVENT-REPORT, da Classe SOP Printer.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabela 4.31 - Atributos do Serviço N-GET, da Classe SOP Printer.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabela 4.32 - Atributos do IOD Print Job</i>	<i>129</i>

<i>Tabela 4.33 - Atributos do Serviço N-EVENT-REPORT, da Classe SOP Print Job</i>	<i>130</i>
<i>Tabela 4.34 - Atributos do Serviço N-GET, da Classe SOP Print Job.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabela 4.35 - Registry of DICOM data elements.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabela 4.36 - Data Element com VR explícito de: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabela 4.37 - Data Element com VR explícito exceto: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN</i>	<i>135</i>
<i>Tabela 4.38 - Data Element com VR implícito exceto SQ.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabela 4.39 - Data Element com VR = SQ, implícito</i>	<i>136</i>
<i>Tabela 4.40 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem N-CREATE-RQ</i>	<i>138</i>
<i>Tabela 4.41 - Parâmetros da parte Comando da Mensagem N-CREATE-RSP</i>	<i>139</i>
<i>Tabela 4.42 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem N-SET-RQ.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabela 4.43 - Parâmetros da parte Comando da Mensagem N-SET-RSP</i>	<i>141</i>
<i>Tabela 4.44 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem N- ACTION -RQ.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabela 4.45 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem N-ACTION-RSP.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabela 4.46 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem N- DELETE -RQ</i>	<i>144</i>
<i>Tabela 4.47 - Parâmetros da parte Comando da Mensagem N-DELETE-RSP</i>	<i>145</i>
<i>Tabela 4.48 - Parâmetros do Serviço N-CREATE</i>	<i>147</i>
<i>Tabela 4.49 - Parâmetros do Serviço N-SET.....</i>	<i>152</i>
<i>Tabela 4.50 - Parâmetros do Serviço N-ACTION.....</i>	<i>155</i>
<i>Tabela 4.51 - Parâmetros do Serviço N-DELETE</i>	<i>158</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.1 - Ambiente DICOM-PACS.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 1.2 - Software e-Film [9].....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 1.3 - Software Conquest [10].....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 1.4 - Software ImageJ [11].....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 1.5 - Software ezDICOM.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 1.6 - Introdução de Dados Textuais no PACS do HUB.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 1.7 - Recuperação e Consulta de Dados no PACS do HUB.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 1.8 - Gráfico Gerado pelo PACS do HUB.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 1.9 - Laudo Automático no PACS do HUB.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 1.10 - Tela de Controle de Acesso ao PACS do HUB.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 2.1 - Arquitetura Cliente / Servidor – Visão geral.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 2.2 - Arquitetura Cliente / Servidor – Comunicação.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 2.3 - Arquitetura Cliente / Servidor.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 2.4 - Servidor de Arquivos e Impressão.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 2.5 - Servidor de Banco de Dados.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 2.6 - Servidor de www.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 2.7 - Cardinalidade.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 2.8 - Modelo Entidade / Relacionamento.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 2.9 - Exemplo de Cardinalidade.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 3.1 - Representação Gráfica do Padrão.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 3.2 - Modelo de Comunicação do DICOM.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 3.3 - Arquitetura Cliente / Servidor no DICOM.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 3.4 - MER utilizado no DICOM.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 3.5 - Par Objeto/Serviço – SOP [20].....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 3.6 – Estrutura Geral do Modelo de Informação DICOM.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 3.7 - Modelo de Informação DICOM.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 3.8 - Definição de Objeto de Informação de Imagem (IOD Composto).....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 3.9 - Modelo de Informação de uma Instância de um IOD Composto.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 4.1 - Modelo de Informação DICOM para Impressão.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 4.2 - Modelo de Gerenciamento da Impressão.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 4.3 - Modelo de Preparação da Imagem.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 4.4 - Constituição da Classe SOP de Serviço.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 4.5 - Identificação das Classes SOP, Meta Classes SOP e dos Nomes das Sintaxes Abstratas.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 4.6 - Negociação do Contexto de Apresentação.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 4.7 - Modelo do fluxo de dados do gerenciamento da impressão.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 4.8 - Estrutura da Classe de Serviço de Gerenciamento de Impressão.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 4.9 – Estrutura da mensagem DICOM, do Command Set e do Command Element.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 4.10 – Estrutura do Data Set e do Data Element.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 4.11 – Algoritmo do Processo de Impressão.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 4.12 - Campos da Mensagem N-CREATE-RQ.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 4.13 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RQ.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 4.14 - Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RQ.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 4.15 - Campos da Mensagem N-CREATE-RSP.....</i>	<i>149</i>
<i>Figura 4.16 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RSP.....</i>	<i>149</i>
<i>Figura 4.17 - Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RSP.....</i>	<i>149</i>
<i>Figura 4.18 - Campos da Mensagem N-CREATE-RQ.....</i>	<i>150</i>

<i>Figura 4.19 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RQ</i>	150
<i>Figura 4.20 - Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RQ</i>	150
<i>Figura 4.21 - Campos da Mensagem N-CREATE-RSP</i>	151
<i>Figura 4.22 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RSP</i>	151
<i>Figura 4.23 - Valores dos Campos da Mensagem N-CREATE-RSP</i>	151
<i>Figura 4.24 - Campos da Mensagem N-SET-RQ</i>	153
<i>Figura 4.25 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-SET-RQ</i>	153
<i>Figura 4.26 - Valores dos Campos da Mensagem N-SET-RQ</i>	153
<i>Figura 4.27 - Campos da Mensagem N-SET-RSP</i>	154
<i>Figura 4.28 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-SET-RSP</i>	154
<i>Figura 4.29 - Valores dos Campos da Mensagem N-SET-RSP</i>	154
<i>Figura 4.30 - Campos da Mensagem N-ACTION-RQ</i>	156
<i>Figura 4.31 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-ACTION-RQ</i>	156
<i>Figura 4.32 - Valores dos Campos da Mensagem N-ACTION-RQ</i>	156
<i>Figura 4.33 - Campos da Mensagem N-ACTION-RSP</i>	157
<i>Figura 4.34 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-ACTION-RSP</i>	157
<i>Figura 4.35 - Valores dos Campos da Mensagem N-ACTION-RSP</i>	157
<i>Figura 4.36 - Campos da Mensagem N-DELETE-RQ</i>	158
<i>Figura 4.37 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-DELETE-RQ</i>	158
<i>Figura 4.38 - Valores dos Campos da Mensagem N-DELETE-RQ</i>	159
<i>Figura 4.39 - Campos da Mensagem N-DELETE-RSP</i>	159
<i>Figura 4.40 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem N-DELETE-RSP</i>	159
<i>Figura 4.41 - Valores dos Campos da Mensagem N-DELETE-RSP</i>	160
<i>Figura 4.42 - Membros de Dados e Métodos da Classe DicomServer</i>	163
<i>Figura 5.1 - Tabelas de configuração do Servidor de Impressão</i>	167
<i>Figura 5.2 - Tabelas de configuração do Servidor de Impressão</i>	168
<i>Figura 5.3 - Inicialização do Servidor</i>	169
<i>Figura 5.4 - Servidor escutando e aguardando solicitação na Porta 2020</i>	169
<i>Figura 5.5 - Configuração do Cliente no eFilm</i>	170
<i>Figura 5.6 - Configuração do Servidor no eFilm</i>	171
<i>Figura 5.7 - Escolha da Imagem a ser enviada para a impressão</i>	171
<i>Figura 5.8 - Imagem a ser enviada para a impressão</i>	172
<i>Figura 5.9 - Definição da Impressora e dos Parâmetros da Impressão</i>	173
<i>Figura 5.10 - Resultado da Solicitação recebida pelo Servidor</i>	175
<i>Figura 5.11 - Campos da parte comando das Mensagens DIMSE da Figura 5.10</i>	178
<i>Figura 5.12 - Atributos da parte dataset das Mensagens DIMSE da Figura 5.10</i>	182
<i>Figura 5.13 - Parte Comando do Pacote N-CREATE-RQ, criação da Basic Film Session SOP Instance</i>	183
<i>Figura 5.14 - Parte Dataset do Pacote N-CREATE-RQ, criação da Basic Film Session SOP Instance</i>	184
<i>Figura 5.15 - Parte Comando do Pacote N-CREATE-RSP, criação da Basic Film Session SOP Instance</i>	185
<i>Figura 5.16 - Parte Comando do Pacote N-CREATE-RQ, criação da Basic Film Box SOP Instance</i>	186
<i>Figura 5.17 - Parte Dataset do Pacote N-CREATE-RQ, criação da Basic Film Box SOP Instance</i>	187
<i>Figura 5.18 - Parte Comando do Pacote N-CREATE-RSP, criação da Basic Film Box SOP Instance</i>	187
<i>Figura 5.19 - Parte Dataset do Pacote N-CREATE-RSP, criação da Basic Film Box SOP Instance</i>	188

<i>Figura 5.20 - Parte Comando do Pacote N-SET-RQ, configuração da Basic Image Box SOP Instance</i>	<i>189</i>
<i>Figura 5.21 - Parte dataset do Pacote N-SET-RQ, configuração da Basic Image Box SOP Instance</i>	<i>190</i>
<i>Figura 5.22 - Diretório dos arquivos raw, bmp e jpg, vazio</i>	<i>191</i>
<i>Figura 5.23 - Diretório dos arquivos raw, bmp e jpg, com os arquivos gerados.....</i>	<i>191</i>
<i>Figura 5.24 - Visualização do arquivo raw</i>	<i>192</i>
<i>Figura 5.25 - Visualização do arquivo bmp</i>	<i>192</i>
<i>Figura 5.26 - Visualização do arquivo jpg</i>	<i>192</i>
<i>Figura 5.27 - Impressão do arquivo raw.....</i>	<i>193</i>
<i>Figura 5.28 - Impressão do arquivo bmp</i>	<i>194</i>
<i>Figura 5.29 - Impressão do arquivo jpg</i>	<i>195</i>

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

ACC American College of Cardiology
ACR American College of Radiology
ACSE Association Control Service Element
AE Application Entity
ANSI American National Standards Institute
AP Application Profile
API Application Programming Interface
ASCII American Standard Code for Information Interchange
ASE Application Service Element
**CEN TC251 Comité Européen de Normalisation-Technical Committee 251-
Medical Informatics**
CGI Common Gateway Interface
CMIS Common Management Information Service
CMISE Common Management Information Service Element
CT Computed Tomography
CV Code Value
DBMS Data Base Management System
DICOM Digital Imaging and Communication in Medicine
DIMSE DICOM Message Service Element
DIMSE-C DICOM Message Service Element-Composite
DIMSE-N DICOM Message Service Element-Normalized
FSC File-set Creator
FSR File-set Reader
FSU File-set Updater
GPL General Public License
HIS Hospital Information System
HISPP Healthcare Informatics Standards Planning Panel
HL7 Health Level 7
HTTP Hypertext Transfer Protocol
ID Identifier
ECMA European Computer Manufacturers Association
EV Enumerated Value

IE Information Entity
IEC International Electrotechnical Commission
IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF Internet Engineering Taskforce
IO Information Object
IOD Information Object Definition
ISO International Standards Organization
ISP International Standardized Profile
**ITU-T International Telecommunications Union – Telecommunications
Standardization Sector**
JIRA Japanese Industry Radiology Apparatus
JPEG Joint Photographic Experts Group
LAN Local Area Network
LUT Lookup Table
MER Modelo Entidade / Relacionamento
MOD Modality
MPEG Moving Picture Experts Group
MSDS Healthcare Message Standard Developers Sub-Committee
MTU Maximum Transmission Unit
NEMA National Electrical Manufacturers Association
NIST National Institute of Standards and Technology
OID Object Identifier (analogous to UID)
OSI Open Systems Interconnection
PACS Picture Archiving and Communication Systems
PDU Protocol Data Unit
PDV Presentation Data Values
RFC Request for Comments
RIS Radiology Information System
RSNA Radiological Society of North America
RT Radiotherapy
RWA Real-World Activity
SAP Service Access Point
SCP Service Class Provider
SCU Service Class User

SMTP Simple Mail Transfer Protocol
SOP Service-Object Pair
TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UID Unique Identifier
UL Upper Layers
UML Unified Modeling Language
VM Value Multiplicity
VOI Value Of Interest
VR Value Representation
WAN Wide Area Network
WG Work Group

GLOSSÁRIO

Allocated Bits: os *bits* alocados especifica o número total de *bits* alocados para a armazenagem de um único píxel, em uma imagem.

Application Entity: a entidade de aplicação é um agente DICOM em uma rede, que pode agir como cliente ou servidor, ou ambos.

Application Entity Title: o título da entidade de aplicação é o nome de uma entidade de aplicação.

Association: a associação corresponde a uma conexão em uma rede, que permite a ocorrência de troca de mensagens entre aplicações (*Application Entity*).

Attribute: os atributos compõem um Objeto de Informação (*Information Object*), uma Instância (*Instance*), uma Classe SOP, um Conjunto de Comandos (*Command Set*) e/ou um conjunto de dados (*Data Set*). Ele tem uma etiqueta (*Tag*), um nome e um tipo de valor. Isto é, cada um dos elementos citados acima são definidos pelos atributos que possuem.

Basic Color Image Box SOP Class: uma Classe SOP, isto é, uma classe, na nomenclatura da Orientação a Objeto, que representa uma *Image Box*, que é uma imagem colorida.

Basic Color Image Box SOP Instance: uma Instância SOP, isto é, uma instância, na nomenclatura da Orientação a Objeto, que representa uma *Image Box SOP Class*, que é uma imagem colorida.

Basic Film Box SOP Class: uma Classe SOP, isto é, uma classe que representa uma *Film Box*.

Basic Film Box SOP Instance: uma Instância SOP, isto é, uma instância que representa uma *Film Box*.

Basic Film Session SOP Instance: uma Classe SOP, isto é, uma instância que representa uma *Film Session*.

Basic Grayscale Image Box SOP Instance: uma Classe SOP, isto é, uma instância que representa uma *Image Box*, que é uma imagem em escala de cinza.

Big-Endian: o *big-endian* possui o seguinte formato: o *byte* mais significativo é colocado inicialmente na memória ou enviado primeiro.

Called AE Title: o título da entidade de aplicação chamada, isto é, é o título, ou nome, da entidade de aplicação (*Application Entity*) que recebeu uma requisição de

associação, pode ser tanto o servidor (*Service Class Provider - SCP*) quanto o cliente (*Service Class User - SCU*).

Calling AE Title: o título da entidade de aplicação que está chamando, isto é, é o título, ou nome, da entidade de aplicação que está requisitando uma associação pode ser tanto o servidor (*Service Class Provider - SCP*) quanto o cliente (*Service Class User - SCU*).

Cliente: o usuário de um serviço oferecido por algum servidor.

Command: o comando é uma solicitação para se realizar alguma operação em um Objeto de Informação, ou a informação a respeito de alguma mudança no estado de um Objeto de Informação. Ele é um meio genérico de carregar um pedido que vai agir sobre um Objeto de Informação, através de uma interface ou de uma rede. Ele é composto por elementos de comando (*Command Elements*).

Command Element: o elemento de comando é uma codificação de um parâmetro de um comando, o qual carregará o valor deste parâmetro.

Command Set: o conjunto de comandos é uma parte da mensagem DIMSE, na qual está especificada a operação a ser executada ou a informação de uma mudança de estado.

Command Stream: o fluxo de comando é o resultado da codificação de um conjunto de elementos de comando DICOM, usando o esquema de codificação DICOM. Este fluxo de comando é que vai ser transportada através de uma interface ou da rede, e que efetivamente vai informar ao agente que execute determinada operação definida no *Command Stream*, ou informar uma mudança de estado.

Common Gateway Interface: uma tecnologia de Web que permite a um cliente solicitar dados de um programa executado em um servidor. Ele especifica um padrão para a transferência de dados entre o cliente e o servidor.

Conformance Statement: a declaração de conformidade descreve a implementação de um produto específico que usa o padrão DICOM. Ela especifica as classes de serviço, os objetos de informação e os protocolos de comunicação suportados pela implementação.

Data Dictionary: o dicionário de dados é um registro de elementos de dados (*Data Elements*) DICOM, que possuem uma única etiqueta (*Tag*), um nome, valores característicos e a semântica de cada elemento de dado, além de incluir um registro dos identificadores únicos (*Unique Identifiers - UID*) do DICOM.

Data Element: o elemento de dado contém o valor codificado de um atributo de um Objeto de Informação do Mundo Real. Cada elemento de dado possui uma etiqueta (*Tag*), uma representação do valor (*Value Representation - VR - opcional*), um comprimento do

valor (*Value Length*) e um campo do valor (*Value Field*). Existem dois tipos de elementos de dado, que são : elemento de dado padrão (*Standard Data Elements*) e elemento de dado privado (*Private Data Elements*). Cada elemento de dado padrão possui uma entrada no dicionário da dados.

Data Element Tag: a etiqueta do elemento de dado é uma etiqueta, de 32 *bits*, que identifica, unicamente, um elemento de dado (*Data Element*). Ela é composta por dois conjuntos de 16 *bits*. O primeiro identifica o número do grupo (*Group Number*) e o segundo o número do elemento (*Element Number*).

Data Set: o conjunto de dados contém os valores de uma instância de um objeto de informação (*Information Object*) do mundo real. Ele é um conjunto de elementos de dados (*Data Elements*), isto é, ele possui os valores que definirão uma determinada instância de um objeto de informação do mundo real..

Data Stream: o fluxo de dados é uma série de itens de dados, colocados um após o outro, que corresponde ao resultado da codificação do conjunto de dados (*Data Set*) usando o esquema DICOM e que será transportado através da rede.

DICOM Application Model: o modelo de aplicação DICOM é um Diagrama de Entidade-Relacionamento usado para modelar os relacionamentos entre objetos do mundo real que são de interesse das especificações DICOM.

DICOMDIR File: o arquivo DICOMDIR é o único e obrigatório arquivo dentro de um conjunto de arquivos (*File Set*) que contém o diretório de armazenagem da classe SOP (*Media Storage Directory SOP Class*). Este arquivo possui os componentes identificadores do arquivo/diretório do arquivo (*File ID, DICOMDIR*).

DICOM File: o arquivo DICOM é um arquivo que é formatado de acordo com a parte PS3.10 do padrão. Ele contém um cabeçalho de informação do meta arquivo (*File Meta Information Header*) seguido por um conjunto de dados DICOM (*DICOM Data Set*), formatado apropriadamente. Informalmente um DICOM *file* pode ser um conjunto de dados (*Data Set*) sem o cabeçalho.

DICOM File Format: o formato do arquivo DICOM é um meio para encapsular em um arquivo o conjunto de dados (*Data Set*) que representa uma Instância SOP de um objeto de informação DICOM (*DICOM Information Object*).

DIMSE: o elemento de serviço de mensagem DICOM (*DICOM Message Service Element*). São as mensagens que carregam os comandos (*Command Set*) que são as operações a serem executados sobre um objeto, ou informações, e os dados (*Data Set*) que

são as informações dos objetos de informação (IODs) sobre/com as quais as operações serão executadas.

Element Number: o número do elemento define qual o elemento de dado (*Data Element*) que a etiqueta representa no grupo do elemento de dado (*Data Element Group*).

Endian: o *endian* define a ordem dos *bytes* na memória ou durante uma transferência na rede. Existem dois métodos de ordenação de valores de dados *multi-byte* em um computador: *big-endian* e *little-endian*. Para que duas aplicações se comuniquem corretamente, elas precisam negociar qual a ordenação dos *bytes* que será utilizada.

Freeware: um tipo de permissão de uso de *software*, na qual o usuário pode utilizar o *software*, porém não tem acesso ao seu código.

General Public License: a GPL é uma Licença Pública GNU que permite que o usuário de um *software* de código aberto possa alterar o código, mas não pode comercializar o que foi desenvolvido utilizando este código. Ela está orientada principalmente para proteger a livre distribuição, modificação e uso de *software*, isto é, ela declara que o *software* protegido por esta licença e livre é protegido de apropriações que restrinjam as liberdades do usuário.

Group Number: o número do grupo identifica o grupo ao qual o elemento de dado (*Data Element*) pertence.

Hypertext Transfer Protocol: o protocolo de transferência de hipertexto é usado nas transações da Web. O hipertexto é o conteúdo das páginas web e o protocolo é o que permite a transferência dos dados da página.

Information Entity: a entidade de informação é a porção da informação determinada pela definição de um objeto de informação composto (IOD Composto) que está relacionada a uma classe específica do mundo real. Existe uma correspondência um para um entre as entidades de informação e as entidades do modelo de aplicação DICOM.

Information Entity Module: o módulo da entidade de informação é um número de elementos de dados (*Data Elements*) relacionados logicamente que são agrupados juntos. Como exemplo temos o módulo paciente (*Patient Module*), que contém elementos de dados (*Data Elements*) como: nome do paciente (*Patient Name*), identificação do paciente (*Patient ID*), etc.

Information Object: o objeto de informação é a abstração de uma entidade do mundo real, tais como: uma imagem de tomografia computadorizada, um estudo, etc, sobre a qual os comandos irão realizar operações.

Information Object Definition: a definição do objeto de informação é a definição dos atributos de uma entidade do mundo real, descrevendo as suas características. Um IOD não representa uma instância de um objeto do mundo real mais sim uma classe de objetos que compartilham as mesmas características, logo, estes atributos não possuem valores até serem instanciados. Os IODs são classificados como: IOD Normalizado e IOD Composto.

IOD Composto: a definição do objeto de informação composto representa partes de informações de várias classes de objetos do mundo real.

IOD Normalizado: a definição do objeto de informação normalizado representa informações de uma classe simples de objetos do mundo real.

Information Object Definition Module: o módulo da definição do objeto de informação é um número de módulos de entidades de informação (*Information Entity Modules - IE*) relacionados logicamente que estão juntos, isto é, são partes de Objetos de Informação, que compõem um outro Objeto de Informação. Como exemplo temos o módulo de uma imagem de tomografia computadorizada (*CT Image IOD Module*) que consiste do módulo do paciente (*Patient Module*), do módulo do estudo (*Study Module*), do módulo da imagem (*Image Module*), etc.

Information Object Instance: é a representação da ocorrência de uma entidade do mundo real, que inclui os valores dos atributos da classe do objeto de informação, a qual esta entidade pertence.

Listener Port: a porta de escuta em TCP/IP, corresponde ao ponto em que uma aplicação vai ficar aguardando uma requisição de outra aplicação para que possa executar uma conexão, estabelecendo assim uma associação (*association*), a fim de que possa atender a requisição solicitada. O servidor e o cliente se comunicam utilizando portas específicas, definidas na configuração do sistema.

Little-Endian: o *little-endian* possui o seguinte formato: o *byte* menos significativo é inicialmente colocado na memória ou enviado primeiro. Comumente mais utilizado na plataforma Intel.

Message: a mensagem é a unidade de dados estruturada para comunicações, que é dividida em unidade de dados do protocolo (*Protocol Data Unit – PDU*). A unidade de dados é utilizada pelo protocolo de troca de mensagens (*Message Exchange Protocol*), em uma conexão de rede entre o cliente (*Service Class User – SCU*) e o servidor (*Service Class Provider – SCP*), e vice-versa, para a transferência de comandos e dados. Uma Message é composta de um fluxo de comandos (*Command Stream*), que indica as

operações/informações a serem executadas/enviadas, seguida por um fluxo de dados (*Data Stream*), opcional, que será utilizado nas operações.

Método: é um conceito utilizado em orientação a objeto e define qual a operação a ser executada sobre determinado objeto.

Open Source: são *softwares* que possuem o código aberto, isto é, o usuário do *software* tem a liberdade de alterá-lo para atender as suas necessidades.

Port: a porta, em TCP/IP, corresponde ao ponto de acesso, entrada ou saída, de uma aplicação.

Private Data Element: os elementos de dados privados são elementos de dados (*Data Elements*) definidos pela aplicação e possuem um número de grupo (*Group Number*).

SCP: o *Service Class Provider* é o servidor no Padrão DICOM.

SCU: o *Service Class User* é o cliente no Padrão DICOM.

Server: qualquer máquina que ofereça algum serviço para clientes e fica aguardando as solicitações.

Service Class: a classe de serviço é a descrição estruturada de um serviço que é suportado pelas entidades de aplicação DICOM (*DICOM Application Entities*) que cooperam em uma arquitetura Cliente/Servidor, usando comandos DICOM (*DICOM Commands*) específicos os quais agem sobre uma classe específica de objetos de informação (*Information Object*). Ela é uma abstração das atividades do mundo real, que podem ser executadas sobre determinado objeto de informação (*Information Object*).

Service Class Provider: o provedor da classe de serviço é a função que uma entidade de aplicação (*Application Entity*) desempenha, a qual corresponde ao Servidor em uma arquitetura Cliente/Servidor.

Service Class User: o usuário da classe de serviço é a função que uma entidade de aplicação (*Application Entity*) desempenha, a qual corresponde ao Cliente em uma arquitetura Cliente/Servidor.

Service Object Pair (SOP) Class: a classe par objeto-serviço é a combinação de um conjunto específico de elementos de serviço de mensagem DICOM (*DICOM Message Service Element – DIMSE*) e uma determinada definição de objeto de informação (*Information Object Definition – IOD*) relacionado, além da definição completa do contexto das comunicações.

Standard Data Element: elementos de dados padrão são elementos de dados (*Data Elements*) do próprio padrão e possuem um número de grupo (*Group Number*).

Stored Bits: os *bits* armazenados especifica o número total de *bits* alocados que representará o valor de um único píxel. Os *bits* armazenados nunca poderão ser maior que os *bits* alocados.

Meta SOP Class: representa um conjunto de classes SOP.

Tag: etiqueta única que identifica os atributos dos módulos, formado por dois inteiros sem sinal de 16 *bits*, que correspondem ao Número do Elemento (*Element Number*) e ao Número do Grupo (*Group Number*).

Transfer Syntax: a sintaxe de transferência é a descrição do método de codificação usado para um conjunto de dados (*Data Set*) DICOM, isto é, a definição da estrutura dos elementos de dados (*Data Element Structure*), da ordem dos *bytes* (*Byte Ordering*) e do padrão de compressão da imagem (*Image Compression*). A sintaxe de transferência (*Transfer Syntax*) tem que ser conhecida antes da decodificação de um conjunto de dados (*Data Set*). Este processo ocorre quando da associação.

Type: representa o tipo de valor (*Value Type*) do atributo relacionado com a Classe SOP e com o papel de SCU (*Service Class User*) ou SCP (*Service Class Provider*). O Tipo de Valor especifica se o valor deve ser ou não incluído na mensagem e se é necessário possuir um valor. Os atributos podem ser obrigatórios, opcionais ou obrigatórios quando existir uma determinada condição.

Unique Identifier: o identificador único é um *string* de caracteres formado por algarismos decimais e por pontos. Este *string* provê um método de codificação única para uma grande quantidade de itens. Esta identificação é feita em duas partes: uma *root* e uma sufixo. A *root* é registrada por uma organização com o NEMA. Ninguém mais está autorizado a usar este *root*. O uso do sufixo é de responsabilidade da organização. O *root* “1.2.840.10008” é reservado para o DICOM. O UID é limitado em 64 caracteres. Os UIDs do DICOM podem ser encontrados no Anexo A da parte PS 3.6 do Padrão, que é o dicionário de dados do DICOM (*DICOM Data Dictionary*).

Value Field: o campo do valor contém o valor do elemento de dado (*Data Element*). O tipo de dado dos valores armazenados neste campo é definido pelo campo *Value Representation* (VR).

Value Length: o comprimento do valor indica o comprimento do campo *Value Field*.

Value Representation (VR): a representação do valor é um componente opcional do elemento de dado (*Data Element*) e representa o tipo de dado do campo *Value Field* do

elemento de dado. Ele pode estar implícito ou explícito. O seu uso depende da Sintaxe de Transferência negociada para o conjunto de dados (*Data Set*).

Window: a janela é o intervalo de valores de pixels contínuos que serão apresentados na tela de um monitor como valores de intensidade distintos, de acordo com cada valor do *pixel*.

Window Center: o centro da janela é o valor central do *pixel*, considerando-se todo o intervalo de valores. Trocando-se este valor, altera-se o contraste da janela.

Window Length: o comprimento da Janela é o número de valores possíveis dentro de uma Janela. Metade está acima do valor central e a outra metade abaixo.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, existe uma grande necessidade para o gerenciamento de informações digitais, no caso da medicina incluem-se não apenas registros eletrônicos de dados sobre o paciente, isto é, informações alfa-numéricas, como o prontuário eletrônico, mas também informações visuais a partir de imagens médicas de exames realizados pelos pacientes, as quais vão ser utilizadas para o estudo do caso do paciente e para a geração de diagnósticos e conseqüente tratamento.

O aumento: da capacidade de armazenamento das mídias dos computadores, da capacidade de processamento dos processadores, da capacidade de memória dos computadores, da velocidade e da confiabilidade das redes de computadores, bem como a implementação de protocolos mais eficientes, o desenvolvimento de novos equipamentos de exames médicos que geram imagens digitais, as quais podem ser armazenadas em arquivos, além da padronização destes arquivos e da comunicação que permita o seu armazenamento, disponibilização e impressão provocaram um grande desenvolvimento na área de telemedicina, possibilitando que imagens de pacientes sejam compartilhadas em um hospital, entre hospitais e clínicas, em uma mesma localidade ou entre localidades em qualquer parte do mundo, onde haja a Internet.

O desafio é desenvolver ferramentas para a análise do conteúdo de imagens médicas e sua representação de maneira que possam ser eficientemente buscadas e comparadas por elementos da área de saúde, a fim de que eles possam utilizá-las em diagnósticos e tratamentos eficientes.

Um Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens Médicas (*Picture Archiving and Communication System – PACS*) [5] é um sistema de computador interinstitucional e intra-institucional responsável pelo gerenciamento da aquisição, transmissão, armazenamento, distribuição, apresentação e interpretação de imagens médicas em um ambiente hospitalar. Este sistema é altamente integrado com dispositivos de aquisição e apresentação de imagens, além de outros sistemas de informações médicas tais como: Sistema de Informação Radiológica (*Radiology Information System – RIS*) e Sistema de Informação Hospitalar (*Hospital Information System – HIS*). Nos últimos anos houve um crescimento contínuo do PACS, com o objetivo de reduzir custos e melhorar o atendimento ao paciente.

O Padrão DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) [5] foi criado por uma iniciativa conjunta da Faculdade Americana de Radiologia (*American College of*

Radiology – ACR) e da Associação Nacional de Fabricantes Elétricos (*National Electrical Manufacturers Association – NEMA*). Ele permite, de maneira mais eficiente, o desenvolvimento e a implementação do PACS, pois define o formato dos arquivos gerados pelos dispositivos que produzem as diversas modalidades de imagens médicas digitais, além de definir também o protocolo de comunicações para a transmissão destas imagens e informações relacionadas, permitindo a conexão, mais fácil, entre vários componentes do PACS.

Dentro deste contexto, é possível a um médico em um hospital analisar um exame que acabou de ser feito em um equipamento qualquer da instituição, ou em qualquer parte do mundo, se a mesma possuir acesso à internet, ou mesmo, comparar este exame com algum outro realizado anteriormente, bastando para isto simplesmente acionar o botão do mouse.

Em geral o DICOM-PACS conecta modalidades de imagens, que são os diversos tipos de imagens geradas por equipamentos específicos (tais como: CT, MR, US, X-ray), a estações de visualização, a servidores de impressão e a servidores de arquivo, os quais armazenam tanto as imagens como as informações alfanuméricas do paciente, do estudo e dos resultados. A Figura 1.1 apresenta graficamente o ambiente DICOM-PACS.

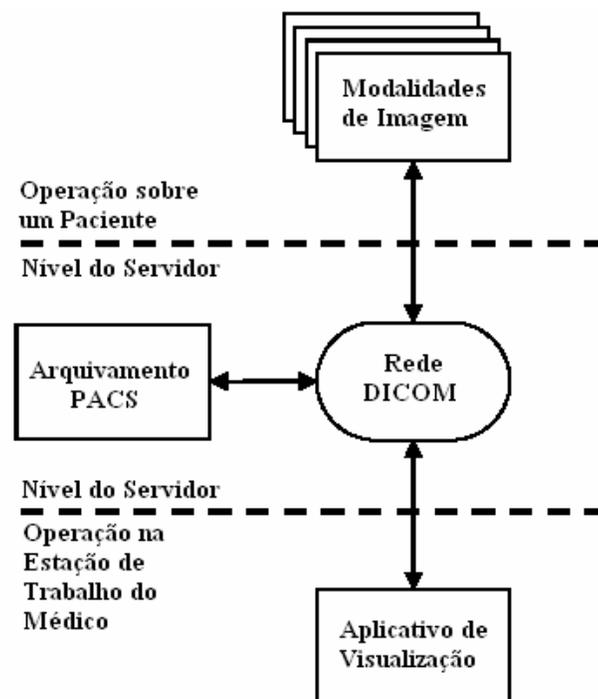


Figura 1.1 - Ambiente DICOM-PACS

1.1 - MOTIVAÇÃO

O progresso vertiginoso da informática e sua influência em todas as ciências, inclusive na medicina, possibilitou que informações sobre pacientes e imagens relativas a exames por eles realizados pudessem ser armazenadas e disponibilizadas para consulta, quer na tela do computador ou impressas, localmente ou remotamente, por meio de uma rede local ou da internet, permitindo assim uma avaliação mais precisa da situação do paciente por parte do profissional de saúde.

Ocorria, porém um problema, que consistia na existência de padrões proprietários distintos para o armazenamento e a comunicação das imagens médicas, de acordo com o fabricante dos equipamentos, o que dificultava o desenvolvimento de um sistema de informática capaz de armazenar e acessar as informações, pois havia a necessidade de se implementar sistemas diferentes para equipamentos de fabricantes diversos.

O padrão DICOM, veio para solucionar este problema, pois ele tem como objetivo a padronização dos arquivos de imagens geradas pelos vários fabricantes de equipamentos de imagens médicas e sua transmissão através de uma rede de computadores, permitindo dessa forma o desenvolvimento de sistemas que possam interagir com equipamentos de fabricantes distintos. Estes sistemas são conhecidos como Sistemas de Comunicação e Arquivamento de Imagens – PACS (*Picture Archiving and Communication Systems*).

O PACS é um sistema de comunicação e arquivamento voltado para o diagnóstico por imagem que permite o pronto acesso, em qualquer setor do hospital ou clínica, de imagens médicas em formato digital, e informações relacionadas, sendo caracterizado por quatro subsistemas: aquisição, exibição, disponibilização e arquivamento de imagens.

O projeto original tinha como objetivo principal o desenvolvimento de um prontuário eletrônico e a especificação de um interface *web*, de modo que as informações do usuário, tanto textuais como as imagens médicas, pudessem ser introduzidas ou acessadas no sistema em qualquer local que tivesse acesso ao sistema, utilizando-se a interface *web*. A aplicação está sendo desenvolvida, a princípio, utilizando-se softwares “*Open source*”, com Licença Pública GNU (*General Public License*) e ferramentas gratuitas obtidas através da “*Internet*” que possam acelerar a implantação do mesmo ou sua substituição no futuro. A pesquisa que foi realizada visa trazer aprendizado de infraestrutura em termos de conhecimento de comunicação e do protocolo a ser utilizado para a impressão de imagens médicas, para a aquisição de uma bagagem tecnológica e para a implantação do módulo de impressão no PACS que está sendo desenvolvido no Hospital

Universitário de Brasília (HUB) e que já possui os módulos de armazenamento, disponibilização e consulta.

1.2 - OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é adquirir conhecimento do padrão “*DICOM*” e desenvolver um software capaz de agir como um servidor de impressão de imagens médicas e atender as solicitações dos clientes, isto é, ele recebe os pedidos de impressão de imagens no padrão DICOM e realiza a impressão de acordo com as informações contidas nas mensagens. Este trabalho apresenta o embasamento teórico do padrão DICOM e uma aplicação de um servidor de impressão.

A implementação do servidor utiliza um canal de comunicação TCP/IP, que permite o estabelecimento da conexão entre o servidor e o cliente, de modo que, quando a conexão é estabelecida é possível ao servidor atender à solicitação do cliente, utilizando para isto o protocolo DICOM definido nas partes do padrão.

Optou-se por um projeto desta envergadura devido a necessidade de se obter o domínio da tecnologia envolvida no gerenciamento de imagens médicas e de se conseguir uma certa independência em relação a desenvolvedores de software, visando principalmente a redução de custos e a capacitação de pessoal.

1.3 - HISTÓRIA DO PROJETO

Este projeto iniciou o seu desenvolvimento em julho de 2003. Ele tinha como objetivos principais a utilização de ferramentas *Open Source* e a implementação de aplicações médicas que utilizassem uma infra-estrutura de rede de computadores a fim de que as informações pudessem ser acessadas pelos médicos em qualquer ponto do Hospital Universitário de Brasília – HUB.

Atualmente, existem muitos PACS desenvolvidos ou em desenvolvimento, dentro de um modelo de ambiente distribuído, com o objetivo de manipular a enorme quantidade de dados gerados em ambientes hospitalares, quer dados demográficos dos paciente, isto é, aqueles dos Sistemas de Informações Hospitalares – HIS, quer dados de imagens de exames realizados pelos pacientes, isto é, aqueles dos Sistemas de Informações

Radiológicas – RIS. Armazenando e disponibilizando estes dados para futura consulta ou impressão.

Devido a escassez documentação, principalmente livros, referente ao padrão DICOM, optou-se pela busca na internet e no próprio site do DICOM, a fim de se obter um embasamento teórico e ferramentas *Open Source*, desenvolvidas em JAVA, que implementassem o padrão.

Dentro deste contexto, foi utilizado o software “*e-Film*” [9], versão 1.5.3 e 2.1.2, que é um dos mais conceituados clientes de imagens médicas existente atualmente, Figura 1.2. Ele é bastante completo, possuindo ferramentas para comunicação em redes, ferramentas de auxílio a diagnósticos, filtros para alteração de contraste e ferramentas de impressão. Porém, devido a falta de documentação e de bibliotecas que não foram disponibilizadas pelo fabricante, passou-se a pesquisar uma outra solução.



Figura 1.2 - Software e-Film [9]

Foi encontrado o “*Conquest DICOM Software*” [10], que é “*freeware*” e decodifica arquivo DICOM, inclusive imagens “*multi frame*”, ele possui uma alta

performance, possibilita o conhecimento do protocolo, do arquivo fonte e de como é estabelecida a comunicação entre as estações, apesar de trabalhar apenas com imagens separadas e não oferecer muito suporte para o trabalho com imagens em série, Figura 1.3.

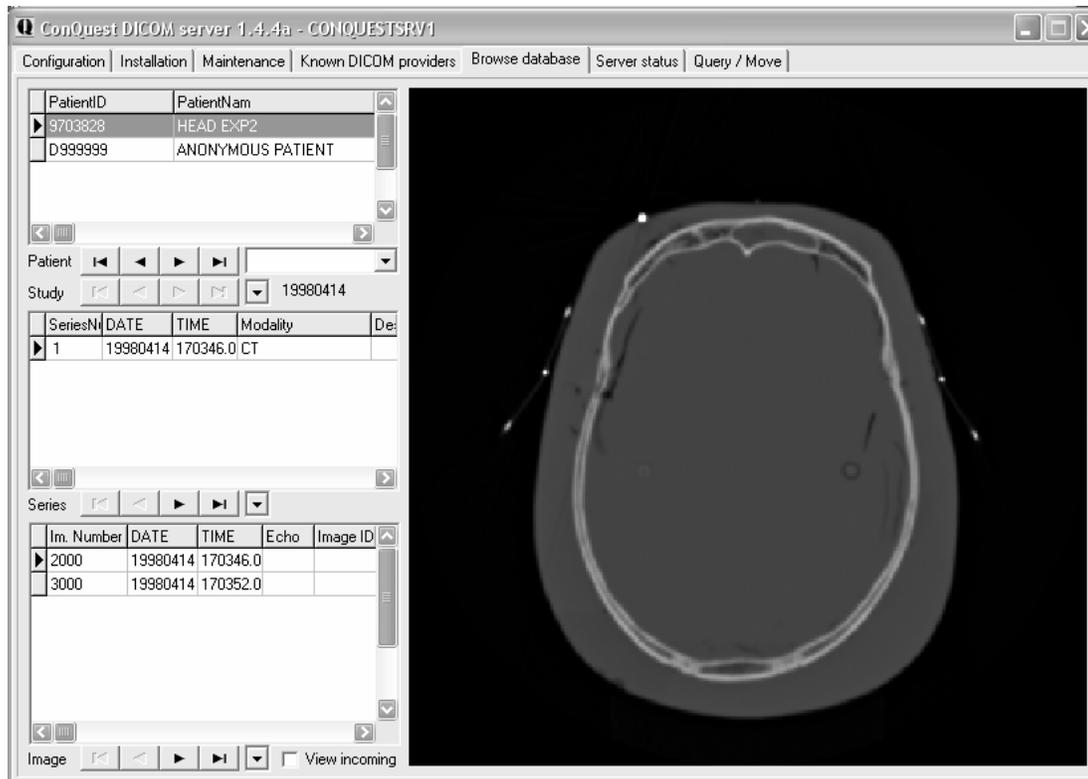


Figura 1.3 - Software Conquest [10]

Foi analisado também o “ImageJ” [11], um “freeware”, que é um *software* processador de Imagem de domínio público, desenvolvido em Java, ele trabalha com imagens de 8, 16 e 32 *bits*, e pode ler imagens nos formatos: TIFF, GIF, JPEG. BMP, DICOM, FITS e “raw”. Porém foi utilizado apenas para a visualização de imagens, Figura 1.4.



Figura 1.4 - Software *ImageJ* [11]

Foi analisado também o “ezDICOM” [11], um “*freeware*”, que é um *software* processador de Imagem de domínio público, ele trabalha com imagens de 8, 16 e 32 *bits*, e pode ler imagens nos formatos: TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM, FITS e “*raw*”. Foi utilizado para a visualização e a impressão de imagens, Figura 1.5.



Figura 1.5 - Software *ezDICOM*

No final de 2005 foi verificado que o INCOR estava desenvolvendo um PACS reduzido, chamado de MiniWebPACS, que este sistema estava implementado em Java e utilizava uma biblioteca pública, chamada dcm4che. Apesar deste *software* ser de código aberto, faltavam alguns arquivos .java porém existiam os .class correspondentes. Mas o MiniWebPACS contemplava apenas os serviços de armazenamento, busca e recuperação de imagens, faltava a implementação do servidor de impressão.

Utilizou-se então a biblioteca dcm4che para a implementação do servidor de impressão e o software *e-Film* como cliente do servidor, enviando as imagens para serem impressas.

1.4 - PACS HUB

O projeto do PACS do HUB está sendo desenvolvido por módulos, que são: inserção de dados, tanto demográficos quanto de imagens; armazenamento; recuperação e

consulta; manipulação das imagens dos dados; auxílio à decisão; impressão; controle e segurança.

Atualmente já estão implementados, os módulos de inserção de dados, armazenamento, recuperação e consulta e alguma funcionalidade de auxílio à decisão e controle.

O módulo de inserção de imagens médicas utiliza o sistema MiniWebPACS, desenvolvido pelo INCOR, que têm como base a biblioteca dcm4che, disponibilizada como Licença Pública GNU (*General Public License*), implementado em JAVA, utiliza o banco de dados “freeware” Postgres, o padrão DICOM para o armazenamento de imagens médicas e realiza a conexão entre o cliente e o servidor através do protocolo TCP/IP. Este sistema pode ser adquirido pela Internet no endereço <http://www.sourceforge.net/projects/dcm4che>. Os dados demográficos, isto é, o prontuário eletrônico e outros dados textuais, são inseridos e armazenados no sistema utilizando-se uma interface web desenvolvida, em JAVA, por alunos de mestrado da UNB. A Figura 1.6 apresenta uma página web de introdução de dados textuais.

Dados do Paciente		
Paciente: Teste		Exame: 999999
Data de Nasc: 99/99/9999		Sexo: Masculino
Convênio: Convenio XYZ		
Solicitado por: Solicitante Xxx Yyy		
Altura: 999.99 cm	Peso: 999.99 kg	Superfície Corporal: 9.99 m2
Parâmetros Estruturais:		Padrões
Aorta (Diâmetro da Raiz):	99.99 mm	17 a 23 mm
Átrio Esquerdo:	99.99 mm	19 a 28 mm
Diâmetro Ventricular Direito:	99.99 mm	04 a 15 mm
Diâmetro Diastólico Final do VE:	99.99 mm	35 a 47 mm
Diâmetro Sistólico Final do VE:	99.99 mm	--
Espessura Diastólica do Septo:	99.99 mm	05 a 07 mm
Espessura Diastólica da PPVE:	99.99 mm	04 a 06 mm
Relações e Funções Ventriculares:		Padrões
Relação Átrio Esquerdo / Aorta:	99.99	< 1.5
Fração de Ejeção (Teichoiz):	99.99 %	> 58 %
Massa Ventricular Esquerda:	999.99 g	94 a 276 g
Relação Massa / Superfície Corporal:	999.99 g/m2	--
Percent Encurt Cavidade:	99.99 %	--
Relação Septo / PPVE:	9.99	< 1.5
Volume Diastólico Final:	999.99 ml	73 a 156 ml
Volume Sistólico:	99.99 ml	54 a 99 ml
Relação Volume / Massa:	9.99 ml/g	--
Volume Sistólico Final:	99.99 ml	--

Figura 1.6 - Introdução de Dados Textuais no PACS do HUB

A recuperação e consulta aos/aos dados armazenados também é realizada utilizando-se uma interface web. Este sistema permite a recuperação tanto dos dados textuais quanto das imagens e informações a elas relacionadas. O sistema permite não apenas a recuperação dos dados armazenados, mas também a manipulação destes dados a fim de que se transformem em informações úteis para o profissional de saúde, apresentando-as através de textos, tabelas e/ou gráficos, opções que estão disponíveis nas interfaces. As Figuras 1.7 e 1.8 apresentam exemplos da consulta de dados e gráficos gerados pelo Prontuário Eletrônico.

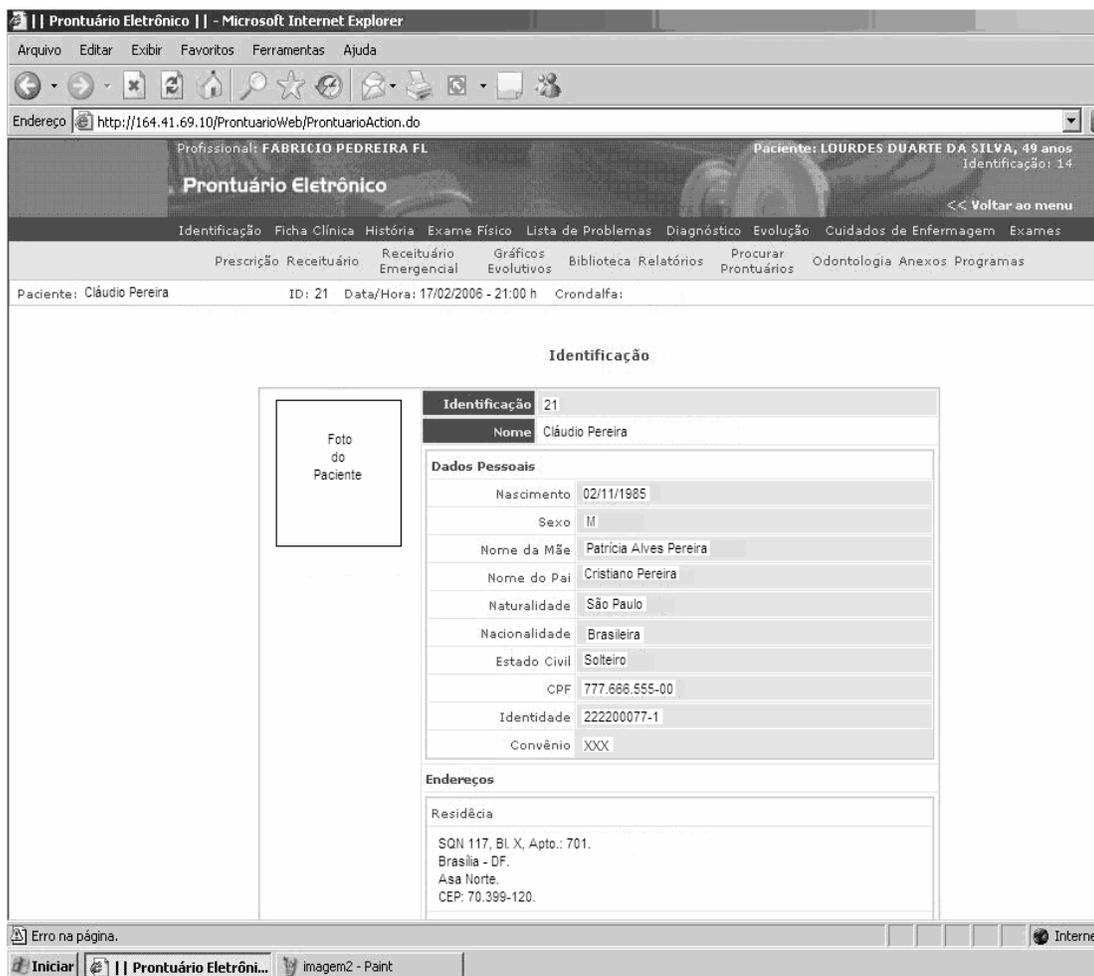


Figura 1.7 - Recuperação e Consulta de Dados no PACS do HUB

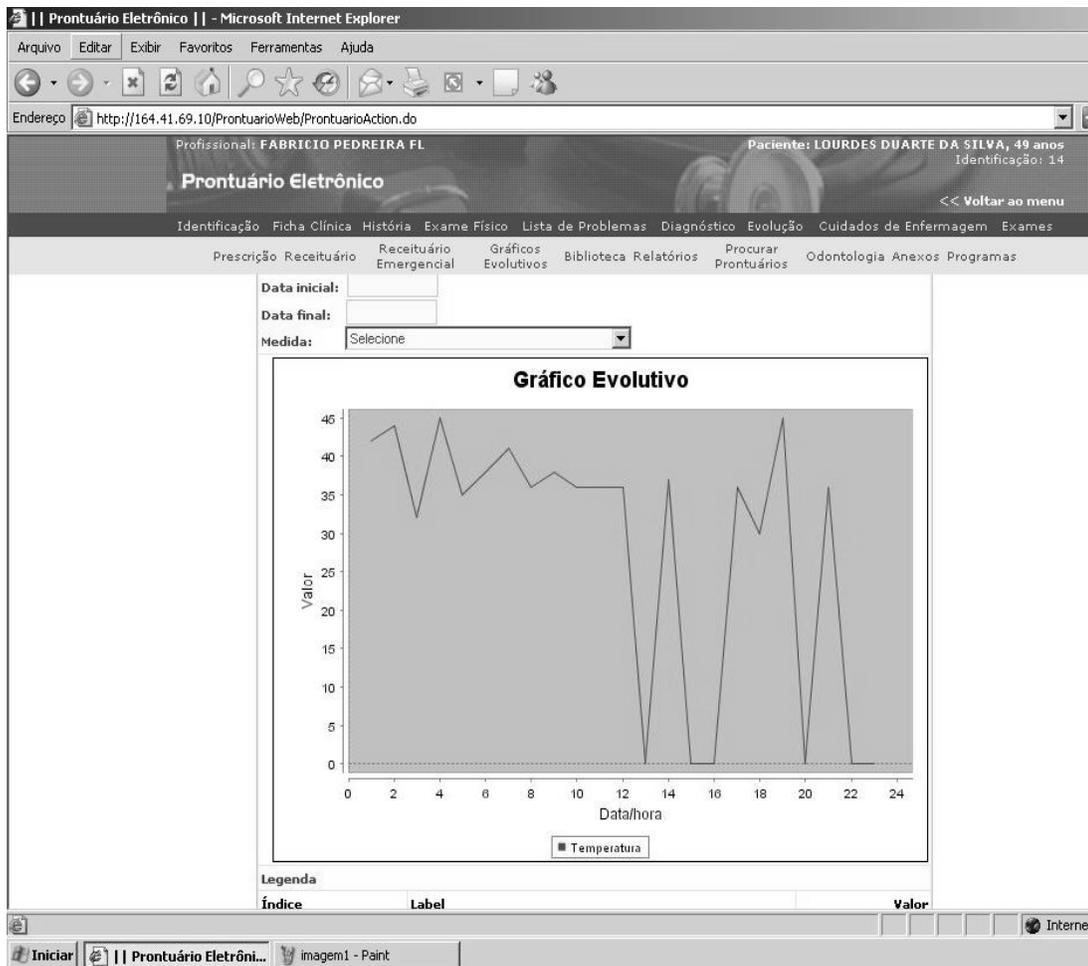


Figura 1.8 - Gráfico Gerado pelo PACS do HUB

O auxílio à decisão é utilizado por meio da geração de laudos automáticos de acordo com as informações prestadas pelo paciente, com os dados do paciente já existentes no sistema e com os prováveis laudos já armazenados no sistema, de acordo com as informações e dados levantados. Estes laudos, após gerados, são analisados pelos médicos que pode alterá-los, de acordo com a necessidade. A Figura 1.9 apresenta um laudo gerado automaticamente.

Ecocardiograma com Doppler
Identificação: Pac. Lucas Gregório Bercht Realizado em 12/12/2004 09:12:12 AM
Aorta 32 mm 21,0 - 37,0 AE 34 mm 28,0 - 40,0 SIV 11 mm 7,0 - 11,0 P.Pos. 11 mm 7,0 - 11,0 VEd 50 mm 38,0 - 50,0 VEs 32 mm 26,0 - 34,0
FE 0,65 0,60 0,85 Volumes calculados pela formula de Teicholz (correção para vol>200ml) DD% 36,00 % 28 - 42 Vol. Diast. 118,24 ml Vol. Sistolico 40,96 ml
Descrição Condições satisfatórias para exame. Câmaras cardíacas com dimensões normais. O Ventrículo esquerdo apresenta espessura miocárdica normal. Desempenho sistólico conservado. Aparelhos valvares sem sinais de lesões orgânicas. Ao estudo com Doppler não se detectam disfunções valvares. Pericárdio sem alterações. CONCLUSÃO: Doppler-Ecocardiograma nos padrões da normalidade.
Dr. Xxxxx Yyyyy Zzz CRM: 123
<input type="button" value="Imprimir Laudo"/>
<input type="button" value="Corrigir Laudo"/>
<input type="button" value="Confirmar Laudo"/>

Figura 1.9 - Laudo Automático no PACS do HUB

O controle, no sistema, é realizado por meio de um “login” e de uma senha de acesso. Somente os profissionais cadastrados podem acessar o sistema. A Figura 1.10 apresenta a tela web de controle de acesso ao PACS.

Como pode ser observado, o sistema está sendo desenvolvido utilizando-se *software* com Licença GNU, Banco de Dados “*freeware*”, bem como o padrão DICOM, que possibilita a interoperabilidade com a maioria dos equipamentos geradores de imagens médicas e o protocolo TCP/IP para interconexão, em rede, entre os equipamentos médicos e as estações de trabalho, tanto localmente como remotamente, por meio da Internet. Este é um dos grandes objetivos do projeto do PACS do HUB, pois reduz drasticamente os custos, evita a compra de sistemas “caixa preta”, possibilitando a manutenção do sistema, com a integração de novas funcionalidades à medida que forem surgindo as necessidades.



Figura 1.10 - Tela de Controle de Acesso ao PACS do HUB

Mas para que este sistema seja um sucesso, é necessário a criação de uma equipe, no HUB ou na UNB, de profissionais do quadro permanente do Hospital ou da Universidade, com conhecimento: na área de gerenciamento de projetos, em redes de computadores, de desenvolvimento de aplicativos para a web, em JAVA, em Banco de Dados, no padrão DICOM e em PACS, envolvidos no desenvolvimento, na manutenção e no suporte do sistema e que conheçam profundamente o seu funcionamento. Esta equipe deve ter um chefe que deve ser o responsável pelos trabalhos que estiverem sendo realizados e servir de interface da equipe com os clientes tanto do HUB quanto da UNB. Esta equipe deve levantar as necessidades em *hardware*, *software*, instalações, cursos e pessoal necessário para a implantação, expansão, manutenção e suporte do PACS no HUB.

1.5 - APLICAÇÃO MÉDICA

Os avanços tecnológicos em todas as áreas do conhecimento humano devem ter como objetivo principal o bem estar do ser humano, contribuindo para que ele tenha melhores condições de vida.

Neste ponto, o desenvolvimento cada vez maior da medicina, com a utilização de equipamentos eletrônicos capazes de realizar tarefas cada vez mais complexas, tem colaborado para este objetivo, e possui um papel muito importante neste processo, pois o seu emprego mais eficiente pode auxiliar em descobertas mais rápidas de curas para doenças e epidemias, proporcionar um tratamento menos invasivo de enfermidades, diminuindo o sofrimento do paciente, propiciar um exame mais detalhado e preciso, através de imagens médicas geradas por equipamentos de última geração, e da análise do histórico do paciente, ambos armazenados em mídia e disponíveis para o acesso por profissionais de saúde, quando necessário. Além de proporcionar um maior conforto aos paciente quando de um atendimento em clínicas, hospitais e laboratórios, a partir do momento em que houver um sistema único e integrado, que possua todas as informações dos pacientes: demográficas, textuais (laudos, observações médicas, medicamentos receitados, etc), resultados de consultas já realizadas e imagens médicas resultado de exames realizados.

1.6 - TRABALHOS RELACIONADOS

Devido ao emprego cada vez maior da informática na medicina, muitos trabalhos estão sendo desenvolvidos nesta área, principalmente após a padronização dos arquivos de imagens gerados pelos equipamentos médicos, bem como da transmissão destes arquivos através de uma rede de computadores, pois isto possibilitou uma “popularização” do desenvolvimento de sistemas universais, isto é, sistemas não proprietários que possam ser utilizados em qualquer clínica, hospital ou laboratório, desde que os mesmos possuam: equipamentos geradores de imagens compatíveis com o padrão DICOM; uma rede de computadores adequada, para suportar a transmissão de dados textuais e das imagens geradas; servidores capazes de atender às necessidades dos serviços, tais como: de arquivo, de impressão e web; computadores e/ou estações de trabalho capazes de armazenar dados

e/ou acessar dados armazenados e impressoras capazes de imprimir dados textuais e/ou imagens no padrão DICOM.

Existem algumas pesquisas e trabalhos relacionados ao processo de impressão de imagens no padrão DICOM, os quais enfocam o servidor de impressão (*Service Class Provider* - SCP) e o cliente deste servidor (*Service Class User* - SCU), com a impressão sendo executada em uma impressora que aceite arquivos bmp, jpg, gif, etc. Contudo, muitos destes trabalhos são realizados por entidades com fins lucrativos, isto é, empresas que contratam profissionais para o desenvolvimento de servidores (SCP) e/ou clientes (SCU) e vendem o produto após a sua implementação, logicamente não vendem o código fonte, mas sim o executável. Existem, porém, alguns grupos que desenvolvem produtos para o Padrão DICOM, que divulgam seus trabalhos na internet, possuindo inclusive *sites* onde disponibilizam códigos fonte bem como os binários para que possam ser baixados, analisados, adaptados e utilizados por qualquer usuário da internet, além das listas de discussão, que são bastante úteis para o esclarecimento de algumas dúvidas. Os *sites* <http://www.sph.sc.edu/comd/rorden/dicom.html> e <http://dicom.online.fr/fr/dicomlinks.htm> possuem *links* para *softwares* DICOM.

A importância da possibilidade de se imprimir os exames realizados pelos pacientes reside no fato de que a qualquer momento, localmente ou remotamente, um profissional de saúde pode requerer a impressão de um exame realizado anteriormente, permitindo desta maneira uma análise mais precisa da imagem, devido a qualidade da impressão e a disponibilidade da imagem, pois é como se o paciente tivesse realizado o exame naquele momento, o que torna o atendimento mais eficiente e produtivo, aumentando a qualidade do atendimento das clínicas, hospitais e laboratórios.

Apesar deste trabalho estar direcionado para a implementação de um Servidor de Impressão, foi necessário o estudo de várias partes do padrão, para que se tivesse uma visão geral do mesmo, bem como a pesquisa, principalmente através da Internet, em busca de artigos e trabalhos relacionados ao padrão e ao servidor de impressão.

Em 2004, foi apresentado um trabalho realizado na China para a implementação de uma implantação inicial de um PACS nos hospitais daquele país, cuja a estratégia era a criação de um centro de imagens onde todas as imagens, bem como as demais informações ficariam armazenadas e disponibilizadas, e pudessem ser acessadas por profissionais autorizados em qualquer hora e em qualquer lugar, utilizando uma intranet ou a internet, eliminando desta maneira a necessidade de repetição de exames já realizados, no caso do paciente ser atendido em outro local, no qual não houvesse o PACS, ou a necessidade do

paciente ter que levar para a consulta todos os seus resultados de exames já realizados, imagens e informações de consultas ocorridas em outro local [12].

Em 2003, a empresa ETIAM SA publicou um documento a respeito das declarações de conformidade de um Servidor de Impressão, proprietário, com o padrão DICOM 3.0, chamado DICOM PRI Versão 3.0, que implementa os seguintes meta Classes SOP (*Service Object Pair*) DICOM: *Basic Grayscale Print Management* e *Basic Color Print Management* e as respectivas Classes SOP: *Basic Film Session*, *Basic Film Box*, *Basic Grayscale Image Box*, *Basic Color Image Box*, além das Classes SOP: *Verification*, *Printer*, *Presentation LUT*. Os pontos mais importantes deste documento foram a apresentação das Meta Classes e das Classes SOP suportadas, as funções do Servidor (SCP) e do Cliente (SCU), os IOD (*Information Object Definition*) e os Contextos de Apresentação, todos utilizados na implementação. Foram apresentados ainda os serviços referentes a cada classe e respectivos atributos [13].

Em 2005, a empresa AGFA publicou um documento no qual apresentava a conformidade de um Servidor de Impressão, proprietário, chamado *SCP Print Management Service Class (PMS) MeGa 3.32*, com o padrão DICOM 3.0, que deveria ser utilizado as impressoras AGFA: LR3300, LR 5200, DRYSTAR 2000 e DRYSTAR 3000. Ele descreve o modelo de implementação utilizado, a definição das funções a serem realizadas pelo Cliente e pelo Servidor, as Meta SOP Classes e as Classes SOP utilizadas no serviço de impressão. O PMS possui além das metas classes SOP e das classes SOP do DICOM PRI Versão 3.0, apresentado no parágrafo anterior, as Metas Classes SOP: *Referenced Grayscale Print Management* e *Referenced Color Print Management*, bem como a Classe SOP *Print Job*. Apresenta, também, os Contextos de Apresentação, os Serviços DIMSE e seus atributos, além dos *layouts* dos filmes [14].

Em 2004, a *RealTimeImage* apresentou um artigo a respeito do produto *iPACS Viewer Version 4.2*, que implementa a Classe de Serviço de Gerenciamento de Impressão DICOM, como Cliente. Ele descreve a conformidade desta implementação com o padrão DICOM 3.0. É uma aplicação para o Sistema Operacional no Windows. No documento está descrito o fluxo de dados da impressão, que se resume em o *iPACS Viewer* receber uma solicitação de impressão do usuário, tratar a solicitação e enviá-la para o servidor (SCP). Esta implementação provê conformidade com a Meta Classe SOP *Basic Grayscale Print Management* [15].

A PHILIPS, na área de sistemas médicos (*Medical Systems*), possui uma série de artigos que descrevem a conformidade de seus produtos com o padrão DICOM, os quais

são de grande valia para o entendimento do DICOM 3.0 e da implementação de sistemas compatíveis com este padrão, pois apresentam as Meta Classes SOP e as Classes SOP utilizadas no desenvolvimento de cada serviço, bem como os Contextos de Apresentação necessários, os serviços DIMSE envolvidos e seus atributos, o processo de associação, isto é, possibilita uma visão geral da implementação de um produto que atenda as exigências do padrão, para que seja compatível com o DICOM 3.0 [16].

A *MedImage, Inc*, apresenta um artigo no qual descreve um Cliente de Impressão (SCP), chamado *DELTAmanager – Print*, que possui conformidade com o padrão DICOM 3.0, e utiliza a Meta SOP Classe *Basic Grayscale Print Management* e as respectivas Classes SOP [17].

A *Neologica Research Development* apresenta o servidor de impressão (SCP) DICOMJet 2.1, porém não entra em detalhes a respeito da conformidade com o padrão, pois o enfoque é uma propaganda do produto e a descrição das características da aplicação, com a apresentação de algumas telas do programa [18].

1.7 - ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho foi organizado de acordo com os seguintes capítulos:

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a motivação para a realização deste trabalho, seus objetivos, a história do projeto, a sua aplicação na medicina, os trabalhos relacionados com este e a organização geral da dissertação.

CAPÍTULO 2: TECNOLOGIAS USADAS NA DEFINIÇÃO DO PADRÃO

Este capítulo apresenta as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do padrão DICOM, que é de suma importância para o seu entendimento.

CAPÍTULO 3: O PADRÃO DICOM

Este capítulo apresenta uma visão geral do padrão, o seu histórico, as partes que o compõem, com uma breve descrição de cada uma e alguns conceitos importantes do padrão, necessários para o entendimento deste trabalho.

Apresenta ainda a correspondência entre as tecnologias usadas na definição do padrão e o próprio padrão, isto é, o uso das tecnologias citadas no desenvolvimento do padrão.

Finalmente, apresenta a estrutura maior do modelo de informação DICOM, isto é, a estrutura que define de forma geral o padrão DICOM, utilizando para isto um Modelo Entidade / Relacionamento (MER) onde as entidades são objetos abstratos que representam objetos do mundo real.

CAPÍTULO 4: ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIDOR DE IMPRESSÃO DICOM

Este capítulo apresenta a Arquitetura do Modelo de Informação DICOM para Impressão, com os IODs envolvidos e os respectivos serviços, isto é, as classes e meta classes SOP utilizadas, incluindo os passos necessários para a execução de uma determinada operação, iniciando com a solicitação da operação, dando origem a criação de um *socket*, ao estabelecimento de uma associação, à execução da operação ou a transmissão de uma informação, ao término da associação e ao fechamento do *socket*.

Finalmente, será apresentada a implementação de um Servidor de Impressão, que possui algumas funcionalidades do Processo de Gerenciamento de Impressão, utilizando-se como base o Sistema MiniWebPACS – INCOR, a biblioteca dcm4che, desenvolvida em JAVA, de código semi-aberto, pois alguns arquivos .java não estão disponibilizados, apesar de existirem os .class, o que possibilita a utilização da biblioteca, sem no entanto possibilitar alterações nestes .class. Será apresentada a criação das instâncias envolvidas no processo da impressão, que são: *Basic Film Session*, *Basic Film Box* e *Basic Image Box*.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta o resultado dos testes realizados nas seguintes situações:

Cliente (SCU) instalado em um *Laptop* enviando imagens médicas, padrão DICOM, para o Servidor (SCP) instalados no mesmo *Laptop*. Eram, então, gerados arquivos do tipo *raw*, *bmp* e *jpg* que podiam ser visualizados ou enviados para uma impressora e

Cliente instalado em um *Desktop* enviando imagens médicas, padrão DICOM, para o Servidor instalado em um *Laptop*. Eram, então, gerados arquivos do tipo *raw*, *bmp* e *jpg* que podiam ser visualizados ou enviados para uma impressora.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta as dificuldades encontradas na execução deste trabalho. Explanando as decisões tomadas e explicitando as funcionalidades que faltam para que o servidor de impressão fique completo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

2. TECNOLOGIAS USADAS NA DEFINIÇÃO DO DICOM

2.1 - INTRODUÇÃO

O Padrão DICOM utiliza algumas tecnologias, já consagradas, na sua definição, tais como: Arquitetura Cliente / Servidor, Modelo Entidade e Relacionamento (MER) e Orientação a Objeto. Estas tecnologias foram bastante úteis, pois permitiram: a definição das funções a serem desempenhadas pelos clientes e pelos servidores, a definição de entidades do mundo real, no caso o mundo da medicina, e de seus atributos, bem como a definição das classes que são uma abstração das entidades do mundo real, que definem os membros de dados, que são os atributos, e as funções a serem executadas por cada objeto, as quais serão utilizadas na implementação do Padrão. Nos próximos *subitens* serão apresentados mais alguns detalhes sobre as tecnologias citadas acima.

2.2 - ARQUITETURA CLIENTE / SERVIDOR

2.2.1 - Visão Geral

A Arquitetura Cliente / Servidor foi criada com a finalidade principal de distribuição das tarefas em uma rede de computadores, para que um determinado serviço pudesse ser executado por máquinas diferentes, não sobrecarregando um equipamento específico, possibilitando o gerenciamento de recursos de maneira mais eficiente.

Esta Arquitetura descreve o relacionamento entre dois programas, no qual um programa é o cliente, e faz solicitações de serviços ao outro programa, chamado servidor, que trata a solicitação recebida. Embora a idéia de cliente / servidor possa ser utilizada entre programas que estejam sendo executados em um único computador, o objetivo principal é que sejam computadores distintos em uma rede. Em ambiente de rede, este modelo provê um caminho conveniente para interconectar programas distribuídos em diferentes locais. A Figura 2.1 ilustra, de maneira bastante simples, a arquitetura cliente / servidor.

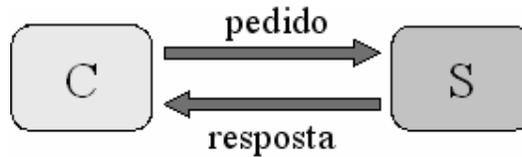


Figura 2.1 - Arquitetura Cliente / Servidor – Visão geral

É no servidor que normalmente ficam os sistemas mais pesados da rede, tais como banco de dados. As máquinas clientes são menos poderosas, pois não rodam aplicativos que requerem tantos recursos da máquina.

O importante em uma arquitetura Cliente / Servidor não é que todas as máquinas sejam do mesmo fabricante ou do mesmo tipo. O que realmente importa, é o fato de todas as máquinas possam ser interligadas pela rede, com o mesmo protocolo de acesso, como TCP/IP.

Este modelo possui três componentes, que são:

- o servidor – é o componente passivo, pois fica aguardando as solicitações dos clientes, as quais são processadas de acordo com o serviço específico do servidor e pode atender a vários clientes simultaneamente;
- o cliente – é o componente ativo, pois submete os pedidos ao servidor, após recebê-los do usuário, através de sua interface e
- o serviço – constitui o contrato entre as partes, isto é, define os papéis a serem executados pelo cliente e pelo servidor para que uma transação seja realizada.

No parágrafo acima foram apresentados os componentes de um Modelo Cliente / Servidor, mas para que estes componentes possam interagir, há necessidade que haja uma infra-estrutura para que eles se comuniquem, a qual chamaremos de *Middleware*, que engloba todo o *software* necessário para dar suporte as interações de clientes e servidores, logo ele tem que estar presente tanto nos Clientes como nos Servidores e é estruturado em camadas.

O *Middleware* é responsável pela execução das operações pelo Sistema Operacional, pela comunicação entre os componentes, realizadas pelos Protocolos e pelo gerenciamento dos processos, através de ferramentas de suporte. O *Middleware* está representado na Figura 2.2.

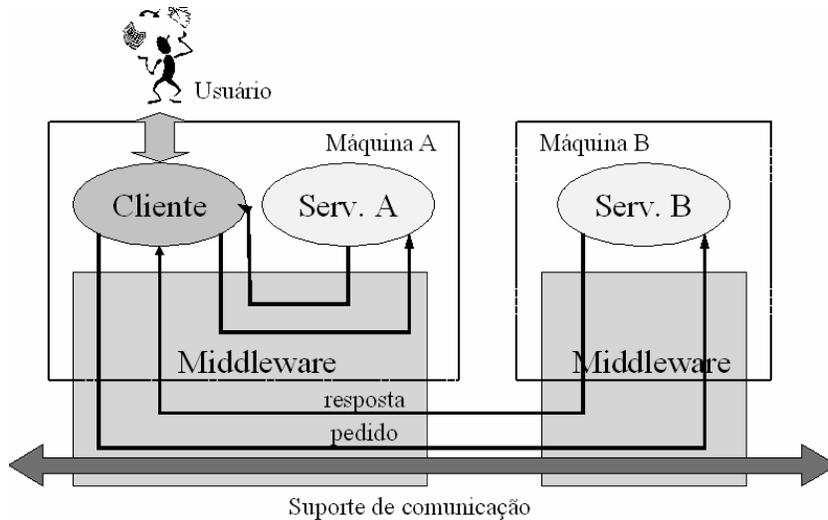


Figura 2.2 - Arquitetura Cliente / Servidor – Comunicação

Existe ainda um componente que é responsável pela comunicação entre a Aplicação e o Sistema Operacional, o qual é chamado de Interface de Programa de Aplicação (*Application Program Interface - API*), e fica localizada entre a aplicação e o *Middleware*.

A Arquitetura Cliente / Servidor (Figura 2.3) existe tanto a nível de Aplicação como a nível de Sistema. Quando vista a nível de Aplicação, uma Aplicação é o Cliente e a outra é o Servidor, mas quando encarada a nível de Sistema, existe uma interação Cliente / Servidor entre a Aplicação e o Sistema da máquina em que ela está rodando, e entre os Sistemas das máquinas envolvidas na transação.

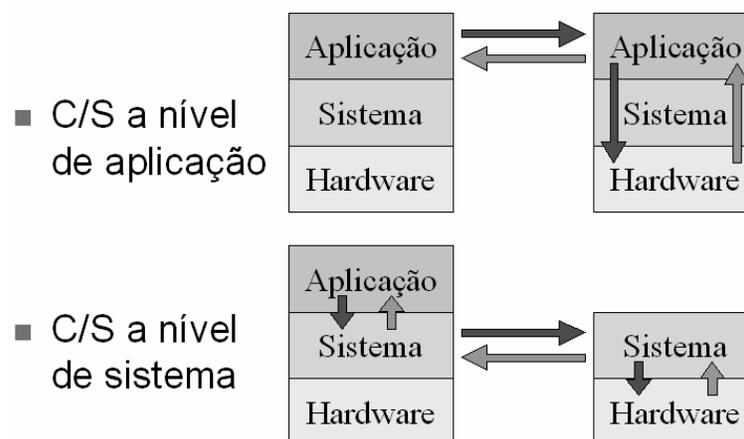


Figura 2.3 - Arquitetura Cliente / Servidor

2.2.2 - Conceitos

- O servidor executa um serviço para o cliente, sendo que o servidor pode atender a requisições de vários clientes, ao mesmo tempo, gerenciando o acesso a seus recursos, logo, é uma relação de muitos-para-um, onde um servidor aguarda em uma determinada porta as solicitações de serviços por parte dos clientes.

- O servidor é um processo que pode residir na mesma máquina que o cliente ou em uma máquina diferente, em uma rede. O *software* cliente/servidor normalmente oculta para os clientes a localização do servidor, redirecionando as chamadas de serviços, caracterizando a transparência de localização do servidor.

- O cliente e o servidor interagem por meio de trocas de mensagens, as quais encapsulam as solicitações das tarefas a serem executadas, carregando os comandos e os dados que serão utilizados para a execução da tarefa.

- O código e os dados do servidor são mantidos de forma centralizada, o que resulta em um custo mais baixo e maior simplicidade na manutenção, além da permanência da integridade dos dados compartilhados.

As Figuras 2.4, 2.5 e 2.6 apresentam alguns exemplos de servidores.

- O Servidor de arquivos / impressão (Figura 2.4) quando recebe uma solicitação de recuperação de um determinado arquivo, busca, no disco rígido ou em algum outro meio de armazenamento, o arquivo solicitado, apresenta-o na tela ou envia-o para impressora, para ser impresso.

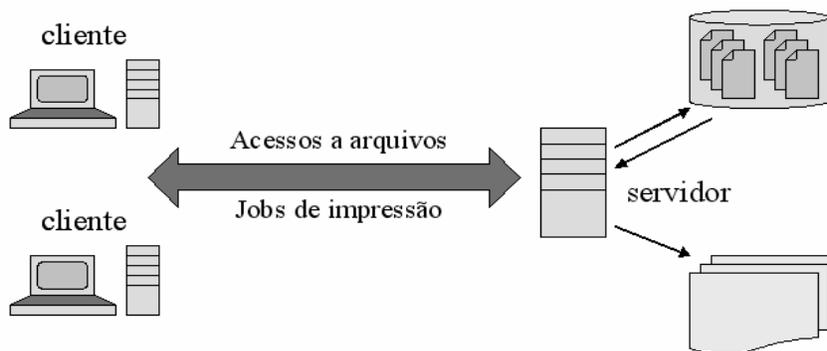


Figura 2.4 - Servidor de Arquivos e Impressão

- O Servidor de banco de dados (Figura 2.5) recebe as solicitações, através de chamadas SQL, de acesso ao banco de dados e gerencia este acesso, através do seu Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, gerenciando os dados em um determinado banco.

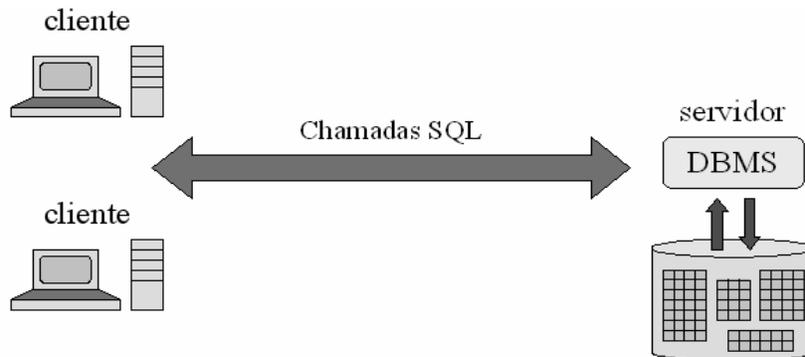


Figura 2.5 - Servidor de Banco de Dados

- O Servidor de www (Figura 2.6) gerencia o acesso a páginas na internet, realizado por meio do protocolo HTTP, aceitando as solicitações dos clientes, buscando, localmente ou remotamente, a página solicitada e apresentando-a ao cliente.

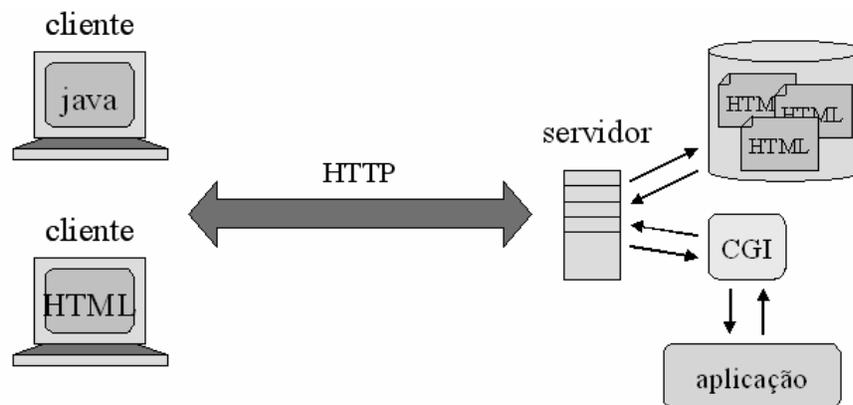


Figura 2.6 - Servidor de www

2.3 - MODELO ENTIDADE / RELACIONAMENTO

2.3.1 - Visão Geral

O Modelo Entidade / Relacionamento é uma ferramenta conceitual fundamental para a definição da estrutura de um banco de dados, utilizada para a descrição de dados, relacionamentos entre eles, sua semântica e restrições de consistência.

O Modelo Entidade / Relacionamento foi desenvolvido com a finalidade de ser utilizado na definição lógica e precisa de um banco de dados, abstraindo os objetos do mundo real em objetos virtuais que pudessem ser representados graficamente e facilitar, desta maneira, a implementação e compreensão dos objetos e seus relacionamentos.

Este modelo, como o próprio nome diz, cria as entidades, que são as representações lógicas dos objetos do mundo real, e os relacionamentos, que são as relações entre estes objetos. As entidades possuem ainda os seus atributos, estes são na verdade a descrição dos objetos do mundo real, pois são eles que vão dar significado às entidades, e vão distinguir os objetos entre si. O conjunto de todas as entidades de um mesmo tipo é denominado conjunto de entidades e o conjunto de relacionamentos do mesmo tipo é denominado conjunto de relacionamentos.

Na implementação do banco de dados, os conjuntos de entidades e os conjuntos de relacionamentos são simplesmente nomes de tabelas e os atributos são os campos destas tabelas, os quais serão preenchidos com os valores verdadeiros dos objetos do mundo real. São utilizadas chaves, as quais podem ser um único atributo ou um conjunto de atributos, que servem para identificar unicamente uma entidade. Elas podem ser chaves primárias, que identificam unicamente uma entidade, ou chave estrangeira, que ocorre quando o atributo de uma entidade é chave primária de outra entidade.

Complementando, o modelo E/R (MER) representa certas restrições com os quais os conteúdos de bancos de dados precisam estar de acordo. Uma restrição importante é o mapeamento de cardinalidade (ou multiplicidade de um conjunto de relacionamentos) que expressa o número de entidades as quais outra entidade pode estar associada via um conjunto de relacionamentos.

Existem dois tipos de cardinalidade : mínima e máxima. A mínima indica o número mínimo de ocorrências de determinada entidade associada a uma ocorrência da entidade em questão através do relacionamento. A máxima indica o número máximo de ocorrências de determinada entidade, associada a uma ocorrência da entidade em questão, através do relacionamento. A cardinalidade normalmente aparece entre parênteses como : (Mínimo, Máximo).

Para um conjunto de relacionamentos binário R entre o conjunto de entidades A e B, a cardinalidade do mapeamento precisa ser um dos seguintes (Figura 2.7):

- um-para-um (1, 1) - uma entidade A está associada no máximo a uma entidade B e uma entidade B está associada no máximo a uma entidade A.

- um-para-muitos (1, N) - uma entidade A está associada a qualquer número de entidades de B. Uma entidade de B, entretanto, pode estar associada no máximo a uma entidade de A.
- muitos-para-um (N, 1) - uma entidade A está associada no máximo a uma entidade de B. Uma entidade de B, entretanto, pode estar associada a qualquer número de entidades de A.
- muitos-para-muitos (N, N) - uma entidade A está associada a qualquer número de entidades de B e uma entidade de B está associada a qualquer número de entidades de A.

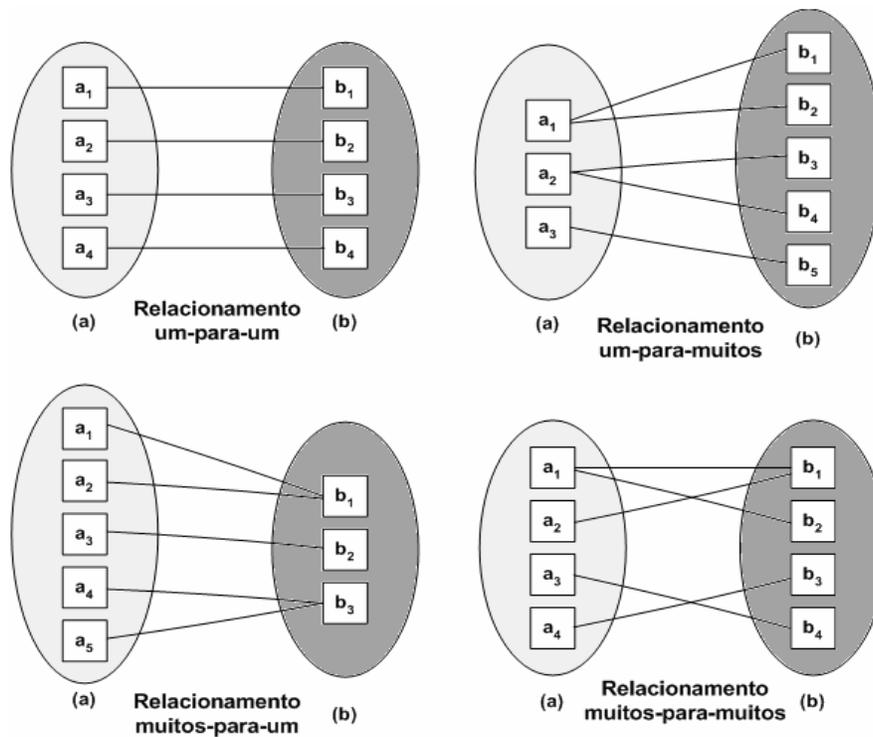


Figura 2.7 - Cardinalidade

Os atributos também podem possuir cardinalidade, que vai indicar o número mínimo e máximo de ocorrências do atributo, determinando se o atributo é monovalorado, opcional ou multivalorado, e possui os mesmos valores e a mesma representação da cardinalidade explicada acima.

O Modelo Entidade/Relacionamento (Figura 2.8) utiliza-se de figuras geométricas, oriundas do Diagrama de Venn, da teoria dos conjuntos, e linhas para representar graficamente os objetos do mundo real, da seguinte maneira :

- retângulos - representam conjuntos de entidades;
- elipses - representam atributos, que podem aparecer, também, listados abaixo da entidade;
- losangos - representam relacionamentos entre conjuntos de entidades e
- linhas - ligam atributos a conjuntos de entidades e conjuntos de entidades a relacionamentos, neste último caso, possui a indicação da cardinalidade.

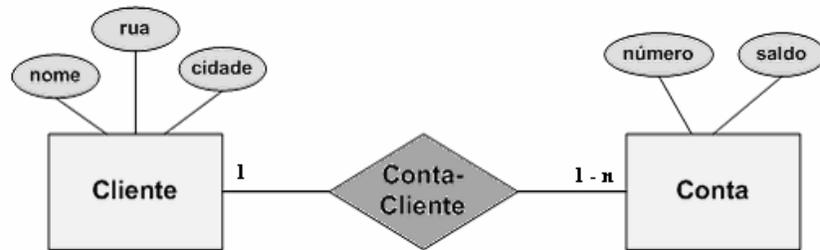


Figura 2.8 - Modelo Entidade / Relacionamento

2.3.2 - Conceitos

- A Entidade é um objeto do mundo real, distinguível dos demais objetos. Ela é definida por seus atributos, os quais descrevem o objeto e são utilizados para representar a entidade, dentre estes atributos existe um ou mais de um, que quando combinados, identificam unicamente a entidade. Um atributo pode receber valores que estão dentro de um conjunto de valores, o qual é denominado Domínio.

- As entidades podem estar associadas entre si, dando origem a um relacionamento, os quais possuem uma cardinalidade, que expressa o número de entidades as quais outra unidade pode estar associada.

- Um exemplo de cardinalidade pode ser visto na Figura 2.9.

Neste exemplo existem as entidades EMPREGADO, que possui os atributos: Idt, Nome, End e Tel, e DEPENDENTE, que possui os atributos: Idt Dep, Nome, Parentesco, Sexo e Idade, o relacionamento POSSUI relaciona as entidades de acordo com a seguinte cardinalidade: um DEPENDENTE só pode ser dependente de uma entidade EMPREGADO e um EMPREGADO pode possuir zero ou mais DEPENDENTE.

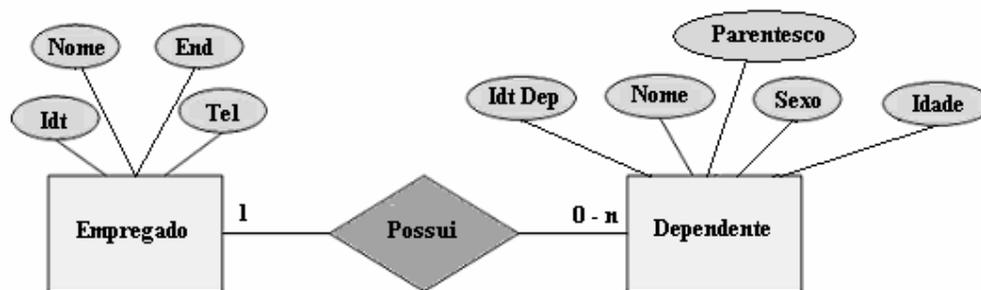


Figura 2.9 - Exemplo de Cardinalidade

2.4 - ORIENTAÇÃO A OBJETO

2.4.1 - Visão Geral

A Orientação a Objeto deu um novo enfoque na definição de sistemas, pois a idéia principal desta metodologia é modelar o mundo real utilizando objetos, que são representações lógicas, ou virtuais, de objetos reais, tais como: clientes de um banco, conta bancária, etc, além de um conjunto de operações que manipulem estes objetos, tais como : depositar, sacar, imprimir o saldo, imprimir o CPF do cliente, etc.

Nesta metodologia, os objetos lógicos são descritos por meio de seus atributos, que procuram definir as suas características do mundo real, e de seus comportamentos, ou métodos, que são as operações que podem ser executadas sobre seus atributos, alterando seus valores e, conseqüentemente, modificando o estado do objeto.

Existem objetos que possuem os mesmos atributos e os mesmos comportamentos, porém os valores de seus atributos são diferentes, pois se fossem iguais os objetos seriam o mesmo. Na criação deste conjunto de objetos, utiliza-se a classe, que é um gabarito para os objetos. Esta classe possui os comportamentos e os atributos dos objetos, mas os atributos não estão valorados. Esta abordagem evita que a cada criação de um objeto do conjunto, haja necessidade de se definir toda a estrutura, isto é, os atributos e os comportamentos. A definição da classe é semelhante à criação de um novo tipo de dado definido pelo usuário, e quando se cria um objeto do conjunto, este objeto, que é a variável, será daquela classe.

A classe, geralmente, esconde os atributos, ou dados, da aplicação que deseja manipulá-los, pois eles só poderão ser acessados por meio dos métodos.

Objetos interagem entre si através da Troca de Mensagens. Quando um determinado objeto deseja que um outro objeto execute um de seus métodos, ele envia uma mensagem ao objeto que vai executar o método.

2.4.2 - Conceitos

- O Objeto é um tipo abstrato que contém dados, os quais possuem valores, e procedimentos, que manipulam esses dados. Os objetos são entidades concretas que existem no tempo e no espaço. Eles são dinâmicos, isto é, podem mudar a qualquer momento, esta mudança consiste na alteração dos valores dos seus dados, executada pelos procedimentos, que no caso da Orientação a Objeto, são chamados de Métodos. As informações necessárias para que um objeto mude de estado são transportadas por meio de mensagens. Os objetos com os dados valorados, são conhecidos como instâncias

- A Classe descreve um conjunto de objetos, ela descreve os seus dados, sem valores, e os procedimentos que podem manipulá-los. Ela representa uma abstração, isto é, a essência de um conjunto de objetos, como eles são. As classes podem originar uma nova classe, a qual é chamada subclasse.

- A Hereditariedade é um mecanismo que permite o compartilhamento de métodos e dados entre classes, subclasses e objetos. A hereditariedade permite a criação de novas classes programando somente as diferenças entre a nova classe e a classe-pai.

- O Encapsulamento é um mecanismo que permite o acesso aos dados do objeto somente através dos métodos desse objeto. Nenhuma outra parte do programa pode operar sobre os dados de nenhum objeto. A comunicação entre os objetos é feita apenas através de mensagens.

- O Polimorfismo permite enviar uma mensagem genérica e deixar a implementação a cargo do objeto receptor da mensagem. Uma mesma mensagem pode provocar respostas diferentes quando recebidas por objetos diferentes.

- A Persistência é a permanência de um objeto na memória. Quando um objeto é necessário, ele é criado na memória (métodos construtores). Quando ele não for mais necessário, é destruído na memória (métodos destrutores). Quando um objeto é destruído, seu espaço na memória é liberado automaticamente. Este processo recebe o nome de “coleta de lixo” (*garbage collection*).

A Tabela 2.1 apresenta uma comparação entre a Orientação a Objeto e as técnicas tradicionais.

Tabela 2.1 - Comparação entre Orientação a Objeto e Técnicas tradicionais

Técnicas Orientadas a Objeto	Técnicas tradicionais
Métodos	Procedimentos ou funções
Variáveis de Instância	Dados
Mensagens	Chamadas de procedimentos ou de funções
Classes	Tipos de dados
Hereditariedade	Não existe técnica similar
Chamadas sob o controle do sistema	Chamadas sob o controle do programador

3. O PADRÃO DICOM

3.1 - INTRODUÇÃO

Imagens médicas não têm sentido sozinhas, isto é, somente a imagem sem informações, como por exemplo: a quem pertence, a data de realização do exame e onde foi realizado, não são úteis, pois não pode ser associada a paciente algum.

São necessários dados do paciente e da aquisição das imagens, para que estas possam ser úteis aos profissionais de saúde, além do mais, o paciente pode ter feito vários exames, que geraram diversas imagens as quais estejam relacionadas entre si, e possuam diagnósticos adicionais. Todas estas informações devem fazer parte do prontuário do paciente, isto é, o prontuário é um diário clínico do paciente, onde são armazenadas todas as suas informações médicas, as imagens relativas aos exames realizados, com os respectivos diagnósticos e medicamentos prescritos, além de informações pessoais e dados antropométricos.

Existiam vários formatos de imagens (TIFF, JPEG, GIF, etc), porém eles não atendiam as necessidade, pois a quantidade de informações era bastante reduzida, não se mostrando adequados para o fim que se desejava, que era o de auxiliar o médico no tratamento de enfermidades. A solução para este problema seria um novo padrão de arquivo de imagens que pudesse conter todas as informações necessárias.

O número de equipamentos de imagens médicas aumentou, porém como eram de fabricantes distintos a sua integração tornou-se complicada, pois havia necessidade de se conhecer o formato dos arquivos das imagens de cada um, bem como o protocolo de comunicação entre os equipamentos, a fim de que fosse desenvolvido um programa que pudesse servir de interface entre equipamentos diferentes. A solução para este problema seria a padronização do formato dos arquivos de imagens, bem como do protocolo de comunicação, a fim de que imagens de equipamentos distintos pudessem ser intercambiadas.

O Padrão DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) é uma especificação detalhada que descreve um meio de formatar e trocar imagens e informações associadas, tanto dentro de hospitais quanto fora, utilizando a Internet.

Ele utiliza redes padronizadas difundidas comercialmente e dispositivos de armazenamento, para a comunicação e o armazenamento de imagens médicas, tais como: Tomografia Computadorizada (CT), Ressonância Magnética (MR), Medicina Nuclear,

Ultrassom, Raio-X, Filme Digitalizado, além de informações dos Sistemas de Informações Hospitalares / Sistemas de Informações Radiológicas (HIS/RIS). Ele também suporta conexões a impressoras.

DICOM é o resultado de uma aliança de usuários potenciais do padrão (membros da Faculdade Americana de Radiologia – ACR - e da Faculdade Americana de Cardiologia - ACC) com as companhias fabricantes dos equipamentos médicos (membros da Associação Nacional de Material Elétrico dos Estados Unidos – NEMA). O padrão realmente deslanchou em 1984 e foi chamado originalmente de Padrão ACR/NEMA. Nos anos seguintes o padrão foi adotado por outras organizações mundiais de padrões, com exemplo temos: o Comitê Europeu de Normatização (CEN TC 251) com o nome de MEDICOM e a Associação da Indústria Japonesa de Equipamentos de Radiação (JIRA).

Resumindo, o DICOM é um padrão surgido das necessidades entre usuários e fabricantes, desenvolvido com a finalidade de criar formatos comuns de imagens médicas digitais, um protocolo comum de troca de dados e uma estrutura de arquivos. Ele foi desenvolvido para permitir que imagens geradas por equipamentos médicos, tais como: Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética, Medicina Nuclear, Ultrasonografia, Radiologia, Angiografia, etc, pudessem ser compartilhadas, independente do fabricante. Para tanto, este padrão define qual a estrutura dos arquivos que contém as imagens, para que estas imagens possam ser: armazenadas em um servidor, transmitidas através de uma rede de computadores e disponibilizadas aos usuários, para visualização na tela dos equipamentos, de computadores ou impressas em impressoras. A Figura 3.1 ilustra o padrão.

Hoje em dia, o Padrão DICOM está sendo implementado em um grande número de equipamentos médicos de fabricantes variados. A rápida adoção do padrão pelas indústrias tem aberto novas oportunidades para as organizações que cuidam da saúde de aumentar o custo efetivo do cuidado com o paciente.

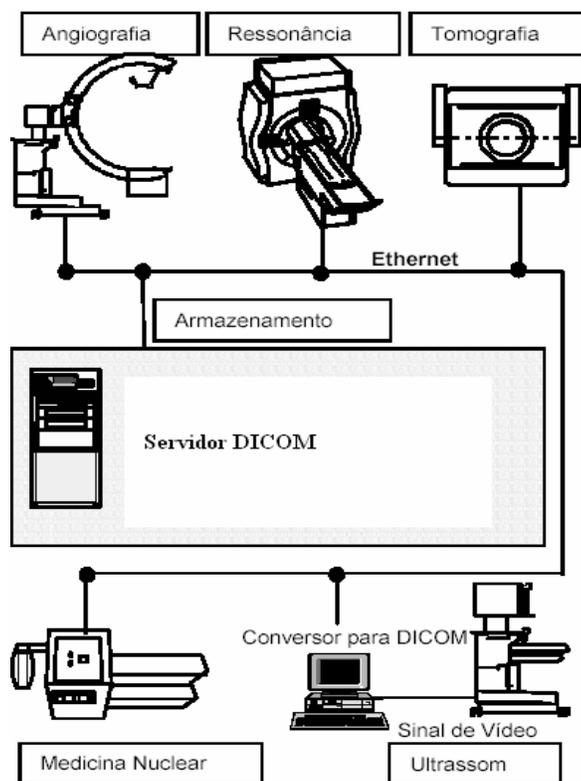


Figura 3.1 - Representação Gráfica do Padrão

3.2 - HISTÓRICO

Em 1983, a Faculdade Americana de Radiologia (ACR) e a Associação Nacional de Fabricantes de Equipamentos Elétricos (NEMA), ambos dos Estados Unidos, formaram um comitê conjunto chamado de Comitê de Padronização das Comunicações e de Imagens Digitais ACR-NEMA, cuja missão era achar ou desenvolver uma interface entre os equipamentos de imagem e qualquer coisa que o usuário quisesse conectar aos equipamentos. Adicionalmente à especificação do hardware, o padrão deveria incluir um dicionário de elementos de dados necessário para a visualização apropriada das imagens e sua interpretação.

O comitê analisou diversos padrões de interface existentes, mas nenhum era inteiramente satisfatório. No entanto, foi achado um que continha algumas idéias úteis. A Associação Americana de Físicos em Medicina (*American Association of Physicians in Medicine* – AAPM) tinha desenvolvido, cerca de um ano antes, um formato padrão para armazenamento de imagens em fita magnética. O cabeçalho continha uma descrição da imagem com elementos de dados, tal como nome do paciente, que a identificava. O

conceito do uso de elementos de dados de comprimento variável identificado por uma etiqueta (*tag*) ou uma chave (*key*), que é o nome do elemento, poderia ser particularmente importante, logo, foi adotado pelo comitê.

Em 1985, a primeira versão do padrão, o ACR-NEMA 300-1985, também chamado ACR-NEMA Versão 1.0, foi distribuído na reunião anual da Sociedade Norte Americana de Radiologia, RSNA 1985, e publicado pelo NEMA. Após a publicação do padrão, o comitê criou o Grupo de Trabalho (WG) VI que foi encarregado de responder a perguntas de desenvolvedores e iniciou os trabalhos de melhorias da versão 1.0.

Em 1988, a segunda versão do padrão, o ACR-NEMA 300-1988, também chamado ACR-NEMA Versão 2.0, foi publicado. Ela usava substancialmente o mesmo *hardware* da Versão 1.0, mas foram adicionados novos elementos de dados e reparados alguns erros e inconsistências da versão anterior.

O grande desafio era que em 1988 os usuários queriam uma interface entre os equipamentos médicos de imagem digital e uma rede de computadores, de modo que os dispositivos da rede pudessem acessar estes equipamentos e vice-versa. Embora isto pudesse ser executado pela versão 2.0, faltava ao padrão as partes necessárias a uma comunicação robusta em uma rede. Por exemplo, alguém poderia enviar a um dispositivo uma mensagem que contivesse um cabeçalho e uma imagem, porém quem enviou poderia não, necessariamente, saber o que o dispositivo faria com o dado. Visto que, a Versão 2.0 não foi projetada para conectar equipamentos diretamente em uma rede, a solução deste problema significaria alterações mais profundas no padrão. Apesar das alterações que deveriam ser feitas a compatibilidade das novas versões com as anteriores deveria ser mantida, pois isto foi adotado pelo comitê e conseqüentemente deveria ser seguido pelo WG VI.

Foi decidido então que o desenvolvimento de uma interface para suporte a rede requereria mais que alguns ajustes da Versão 2.0. O processo de desenvolvimento completo deveria ser refeito, e o método adotado foi o projeto orientado a objeto.

Adicionalmente, o exame dos tipos de serviço necessários para a comunicação em diferentes redes mostrou que a definição de um serviço básico permitiria a camada do topo do processo de comunicações, isto é, a camada de aplicação, falar com um número de protocolos de rede diferentes. Estes protocolos são modelados como uma série de camadas, normalmente chamadas de pilhas. A Versão 2.0 definia uma pilha que era uma conexão ponto-a-ponto. Duas outras pilhas foram escolhidas por sua popularidade e possibilidade de expansão futura. Estas pilhas foram o *Transmission Control Protocol / Internet*

Protocol (TCP/IP) e o *International Standards Organization Open Systems Interconnection* (ISO–OSI). A Figura 3.2 mostra o diagrama do modelo de comunicações desenvolvido. A filosofia básica do projeto era que uma dada aplicação de imagem médica poderia se comunicar, sobre qualquer pilha de protocolo, desde que o outro dispositivo utilizasse a mesma pilha.

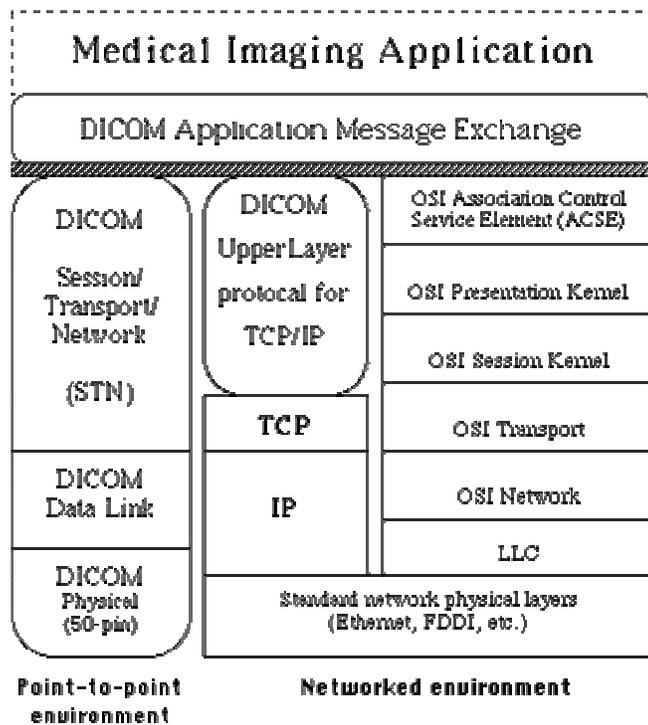


Figura 3.2 - Modelo de Comunicação do DICOM

Em 1991, após três anos de trabalho, o WG VI, com diversas sugestões da indústria e dos usuários, completou o ACR-NEMA DICOM, também chamado DICOM 3.0. Ele é um padrão muito mais abrangente que as Versões 1.0 e 2.0, e possui muito mais características que as versões anteriores.

3.3 - PARTES DO PADRÃO

O padrão é estruturado para acomodar o acréscimo de novos serviços, facilitando desta maneira a suporte à introdução de futuras aplicações de imagens médicas, isto é, ele é muito dinâmico estando em constante mudança.

O DICOM 3.0 é organizado em partes, cada uma das quais diz respeito a um assunto específico, como será visto adiante. A divisão em partes facilita as alterações no padrão, pois a alteração ocorre somente na parte afetada, enquanto as demais permanecem inalteradas.

O padrão possui, atualmente, 18 partes, das quais 2 estão obsoletas. Elas são as seguintes:

- PS 3.1 - Introdução e Visão Geral (*Introduction and Overview*).
- PS 3.2 - Conformidade (*Conformance*).
- PS 3.3 - Definição dos Objetos de Informação (*Information Object Definition*).
- PS 3.4 - Especificação das Classes de Serviços (*Service Class Specification*).
- PS 3.5 - Estrutura de Dados e Codificação (*Data Structures and Encoding*).
- PS 3.6 - Dicionário de Dados (*Data Dictionary*).
- PS 3.7 - Troca de Mensagens (*Message Exchange*).
- PS 3.8 - Suporte a Comunicação em Rede para Troca de Mensagens (*Network Communication Support for Message Exchange*).
- PS 3.9 - Obsoleto.
- PS 3.10 – Armazenagem em Mídia e Formato de Arquivos para Troca de Mensagens (*Media Storage and File Format for Media Interchange*).
- PS 3.11 – Perfis de Aplicações da Armazenagem em Mídia (*Media Storage Application Profile*).
- PS 3.12 – Funções de Armazenamento e Formatos de Mídia para Troca de Dados (*Media Formats and Physical Media for Media Interchange*).
- PS 3.13 – Obsoleta.
- PS 3.14 – Função de Apresentação de Padrões de Escalas de Cinza (*Grayscale Standard Display Function*).
- PS 3.15 – Perfis de Segurança e Gerenciamento do Sistema (*Security and System Management Profiles*).
- PS 3.16 – Recurso de Mapeamento de Conteúdo (*Content Mapping Resource*).

- PS 3.17 – Informações Explicativas (*Explanatory Information*).
- PS 3.18 – Acesso à Web para Objetos DICOM Persistentes (*Web Access to DICOM Persistent Objects – WADO*).

3.3.1 - PS 3.1 - Introdução e Visão Geral

Apresenta uma visão geral de todo o padrão. Ela descreve o histórico, o escopo, os objetivos e a estrutura do padrão. Além de conter uma breve descrição do conteúdo de cada parte do DICOM 3.0.

3.3.2 - PS 3.2 – Conformidade

Apresenta os requisitos que devem ser seguidos pelas implementações de sistemas DICOM, de modo que estes sistemas estejam realmente de acordo com o padrão, e possam, conseqüentemente, terem interoperabilidade. Esta parte não especifica testes de validação para sistemas que se dizem DICOM.

3.3.3 - PS 3.3 - Definição dos Objetos de Informação (IODs)

Apresenta os Objetos de Informação que são uma definição abstrata das entidades do mundo real aplicáveis às imagens médicas digitais e as informações relacionadas a estas imagens. Cada definição de um Objeto de Informação consiste da descrição do seu propósito e dos atributos que o definem. A Definição de um Objeto de Informação não inclui os valores dos atributos que fazem parte de sua definição, pois quando os atributos possuem valores temos instâncias e não objetos.

3.3.4 - PS 3.4 - Especificação das Classes de Serviço

Apresenta a definição das Classes de Serviço. Uma Classe de Serviço associa um ou mais Objetos de Informação com um ou mais Comandos (*Commands*) que podem ser executados sobre estes objetos. Estas Classes de Serviço definem os requerimentos para os Elementos de Comando (*Command Elements*) e como os Comandos resultantes são

aplicados aos Objetos de Informação. As especificações das Classes de Serviço definem requerimentos tanto para o provedor como para o usuário dos serviços de comunicação.

Nesta parte, são definidas as operações a serem executadas sobre os Objetos de Informações definidos na parte PS 3.3.

3.3.5 - PS 3.5 - Estrutura de Dados e Codificação

Apresenta a especificação de como as aplicações DICOM devem construir e codificar as informações do Conjunto de Dados (*Data Set*), que são resultantes dos Objetos de Informação e das Classes de Serviços definidas, respectivamente, na PS 3.3 e PS 3.4.

Nesta parte, são definidas as regras de codificação necessárias para a construção de um Fluxo de Dados (*Data Stream*), que será transportado por uma Mensagem (*Message*) como especificada na parte PS 3.7. Este Fluxo de Dados é composto por Elementos de Dados (*Data Elements*) que compõem o Conjunto de Dados.

3.3.6 - PS 3.6 - Dicionário de Dados

É o registro centralizado que define a coleção de todos os Elementos de Dados DICOM disponíveis para representar informações, bem como os códigos das etiquetas (*Tag*), que identificam de maneira única cada elemento de dado, juntamente com os elementos utilizados para a codificação de mídia intercambiável e uma lista de itens de identificadores únicos (UID) que são determinados pelo padrão.

3.3.7 - PS 3.7 - Troca de Mensagem

Especifica os serviços e os protocolos utilizados por uma aplicação em um ambiente de imagens médicas para trocar Mensagens utilizando os serviços que dão suporte à comunicação definidos na parte PS 3.8. A Mensagem é composta de um Fluxo de Comando (*Command Stream*) definido nesta parte seguido por um Fluxo de Dados (*Data Stream*) opcional, definido na parte PS 3.5.

3.3.8 - PS 3.8 - Suporte à Comunicação em Rede para Troca de Mensagem

Especifica os serviços de comunicação e os protocolos das camadas superiores necessários para suportar, em um ambiente de rede, a comunicação entre aplicações DICOM, como as especificadas nas partes PS 3.3, PS 3.4, PS 3.5, PS 3.6 e PS 3.7. Estes serviços de comunicação e protocolos garantem que a comunicação entre as aplicações seja executada de uma maneira eficiente e coordenada, através da rede.

Estes serviços são referenciados como Serviços de Camadas Superiores (*Upper Layer Service*), e permitem que dois pares de aplicações estabeleçam associações, transfiram mensagens e terminem associações.

Esta definição de Serviços de Camadas Superiores especifica o uso de um Protocolo de Camada Superior DICOM em conjunto com o protocolo de transporte TCP/IP.

3.3.9 - PS 3.10 - Armazenamento em Mídia e Formato de Arquivo para Troca de Dados

Especifica um modelo geral para a armazenagem de informações de imagens médicas em um meio de armazenamento. O propósito desta parte é prover uma estrutura que permita a troca de vários tipos de imagens médicas e informações relacionadas sobre uma grande quantidade de mídias de armazenamento físico.

3.3.10 - PS 3.11 - Perfis de Aplicações de Armazenamento em Mídia

Especifica um subconjunto específico de aplicações do padrão DICOM para o qual uma implementação deve estar em conformidade.

3.3.11 - PS 3.12 - Funções de Armazenamento, Formatos de Arquivos para Troca de Dados

Esta parte facilita a troca de informação entre aplicações em um ambiente médico, por meio da especificação de:

- Uma estrutura que descreve o relacionamento entre o modelo de armazenagem no meio e uma especificação do meio físico e seu formato e
- Características físicas do meio e os formatos associados.

3.3.12 - PS 3.14 - Função de Apresentação do Padrão em Escalas de Cinza

Especifica uma função padronizadas de apresentação de imagens em escala de cinza. Esta função provê métodos para a calibração de um sistema de apresentação particular com o propósito de apresentar imagens consistentemente em diferentes meios, tais como: monitores e impressoras.

3.3.13 - PS 3.15 - Segurança e Perfis de Gerenciamento do Sistema

Especifica segurança e perfis de gerenciamento do sistema, aos quais as implementações tem que estar em conformidade. A segurança e os perfis são definidos por protocolos padronizados externamente, isto é, o padrão utiliza protocolos já consagrados, tais como : DHCP, LDAP, TSL, ICSL, etc. Protocolos de segurança devem usar chave pública e “*smart card*”. A Criptografia de dados pode utilizar vários esquemas de criptografia de dados padronizados.

3.3.14 - PS 3.16 - Recurso de Mapeamento do Conteúdo

Especifica o Recurso de Mapeamento do Conteúdo DICOM que define os *templates* e os grupos de contexto usados no padrão. Isto é, esta parte define os modelos padrões de nomes, tipos de valores, multiplicidade, etc, que as aplicações devem utilizar para estarem de acordo com o padrão.

Templates são os padrões que especificam os Nomes (*Concept Names*), Requerimentos (*Requirements*), Condições (*Conditions*), Tipos de Valores (*Value Types*), Valores de Multiplicidade (*Multiplicity Value*), restrições ao Conjunto de Valores (*Value Set restrictions*), Tipos de Relacionamento (*Relationship Types*) e outros atributos dos Itens do Conteúdo (*Content Items*) de uma determinada aplicação.

3.3.15 - PS 3.17 - Informações Explicativas

Especifica anexos informativos e normativos contendo informações explicativas a respeito do Padrão.

3.3.16 - PS 3.18 - Acesso à Web para Objetos DICOM Persistentes

Especifica um serviço baseado em web para acessar e apresentar objetos DICOM persistentes. O objetivo é a distribuição de resultados e imagens para profissionais de saúde. Ele provê um mecanismo simples para acessar objetos DICOM por páginas HTML ou documentos XML, através de protocolos http/HTTPS, usando DICOM UIDs. Os dados podem ser recuperados na forma pronta para a visualização (JPEG ou GIF) ou no formato DICOM nativo.

3.4 - CORRESPONDÊNCIA ENTRE AS TECNOLOGIAS USADAS NA DEFINIÇÃO DO PADRÃO E O PADRÃO

3.4.1 - Introdução

Nesta parte serão apresentadas as correspondências entre as tecnologias utilizadas na definição do padrão e o padrão propriamente dito.

3.4.2 - A Arquitetura Cliente / Servidor e o Padrão

Um dispositivo DICOM pode ser cliente, servidor ou ambos, porém na terminologia do padrão o cliente é chamado Usuário da Classe de Serviço (*Service Class User - SCU*) e o servidor é o Provedor da Classe de Serviço (*Service Class Provider – SCP*).

No caso de uma transferência de dados entre um SCU e um SCP os passos são os seguintes :

- Inicia-se uma associação, isto é, há um pedido de conexão através da rede e o pedido é aceito;

- Os dados são transferidos e
- Termina-se a associação, isto é, encerra-se a conexão de rede.

A Figura 3.3 apresenta o processo cliente / servidor descrito acima.

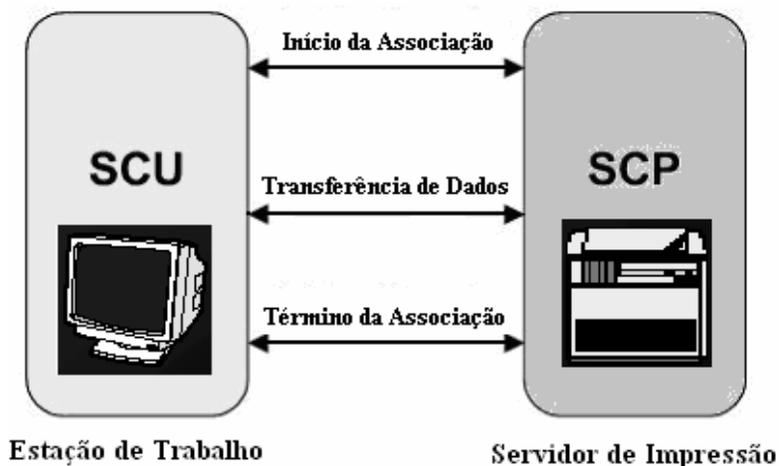


Figura 3.3 - Arquitetura Cliente / Servidor no DICOM

3.4.3 - O Modelo Entidade / Relacionamento e o Padrão

O MER foi utilizado no desenvolvimento do padrão para se definir as entidades e os relacionamentos envolvidos na descrição do DICOM. As entidades seriam os IODs e seus atributos, porém devido ao número muito grande de atributos e a fim de não carregar muito a figura, o DICOM apresenta o modelo sem os atributos. A Figura 3.4 apresenta um exemplo de utilização do MER pelo padrão. Nesta figura, as entidades Paciente, Estudos, Séries e Imagens representam IODs do padrão. Um Paciente possui um ou mais Estudos, um Estudo possui uma ou mais Séries e uma Série possui uma ou mais Imagens.

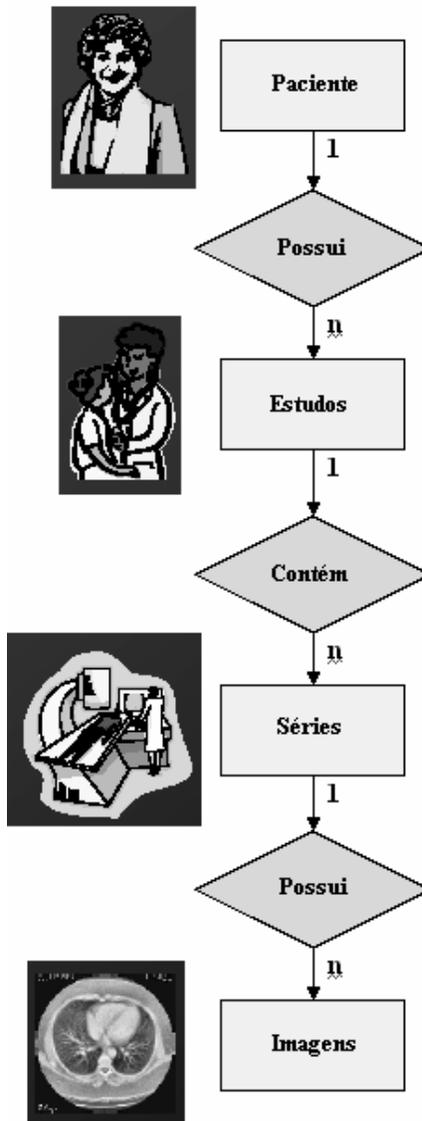


Figura 3.4 - MER utilizado no DICOM

3.4.4 - A Orientação a Objeto e o Padrão

A orientação a objeto prove um caminho para descrever não apenas a informação mas também o que fazer com a informação, ou como os programas de computador acessariam as informações relativas a uma determinada coleção de objetos. Em um projeto orientado a objeto, métodos são associados com os objetos definidos. DICOM faz uso destes conceitos pela definição de serviços tais como “*storage image*” ou “*get patient information*”. Estes serviços são implementados no padrão utilizando-se construtores conhecidos como operações ou notificações. DICOM define um conjunto de operações

genéricas e notificações que são chamadas de elementos de serviço de mensagem DICOM (*DICOM Message Service Element - DIMSE*). A combinação de um objeto de informação e dos serviços a ele relacionados é chamada de par serviço-objeto (*Service Object Pair - SOP*). Um objeto de informação deve ser usado com um conjunto de serviços, resultando em uma classe SOP.

A Tabela 3.1 mostra uma analogia entre a construção de uma sentença e os itens correspondentes no DICOM. Os itens à esquerda das setas representam partes de uma sentença, os à direita os conceitos análogos no DICOM. O verbo “armazenar” define uma ação a ser executada, que é equivalente ao serviço DICOM carregado no Elemento de Serviço de Mensagem DICOM. O nome “Imagem CT”, indica que se trata de uma imagem de uma Tomografia Computadorizada, sobre a qual serão realizadas as ações e equivale a Definição de um Objeto de Informação no DICOM (IOD). A sentença genérica “Armazenar a Imagem CT” corresponde à Classe Par Objeto-Serviço do DICOM (SOP). A sentença específica “Armazenar esta Imagem CT” corresponde a uma instância no DICOM, porque se refere a uma Imagem CT definida, que corresponde no DICOM a uma Instância do Par Objeto-Serviço.

Tabela 3.1 - Analogia entre construção de uma sentença e o DICOM [21]

Sentença		Correspondência no DICOM
Verbo: <i>Armazenar</i>		Serviço (DIMSE)
Nome: <i>Imagem CT</i>		Definição de um Objeto de Informação (IOD)
Sentença Genérica: <i>Armazenar a Imagem CT</i>		Classe SOP
Sentença Específica: <i>Armazenar esta Imagem CT</i>		Instância SOP

A classe SOP representa a unidade elementar da funcionalidade do DICOM. Pela especificação da classe SOP, a qual uma implementação tem que ter conformidade e as funções que um dispositivo que possua conformidade com o padrão tem que suportar, é possível definir um subconjunto único de funcionalidades DICOM que inclua os tipos de mensagem a serem trocadas, os dados transferidos nestas mensagens e a semântica do contexto no qual os dados serão usados. Um dispositivo deve, para uma classe SOP particular, ter uma ou duas funções: ser um provedor da classe de serviço (SCP) ou um usuário da classe de serviço (SCU). Para a combinação de classe SOP e funções, o padrão

define um conjunto básico de comportamentos padrões que definem as comunicações, tal como, qual o dispositivo que deve iniciar a conversa.

O DICOM é orientado a objeto, pois trabalha com o Par Serviço/Objeto (*Service/Object Pair - SOP*), que nada mais é do que a Definição de um Objeto de Informação (*Information Object Definition – IOD*), definido por meio de seus atributos, e as operações que podem ser executadas sobre este Objeto de Informação, definidas no padrão como serviços, logo, o SOP é a combinação da Definição de um Objeto de Informação com os serviços que podem ser executados sobre ele. A Figura 3.5 ilustra o SOP.

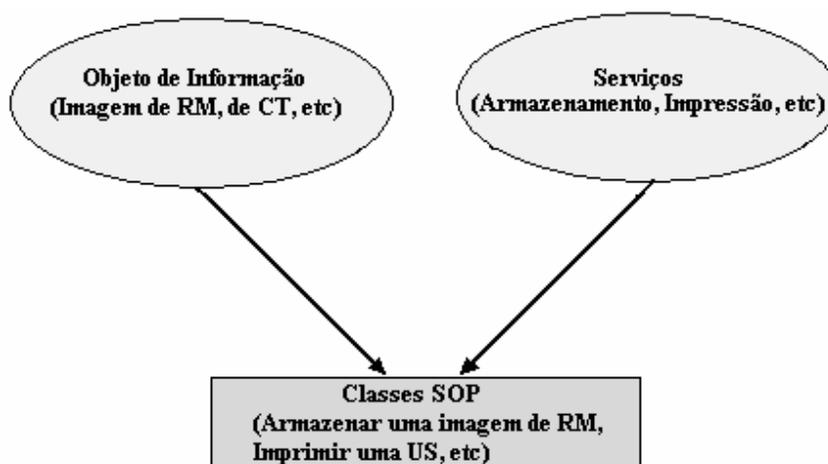


Figura 3.5 - Par Objeto/Serviço – SOP [20]

3.5 - A ESTRUTURA MAIOR DO MODELO DE INFORMAÇÃO DICOM

3.5.1 - Introdução

A Estrutura Maior do Modelo de Informação DICOM define a estrutura e a organização das informações relacionadas à comunicação de imagens médicas. O modelo inicia com a especificação da classe de serviço, que vai definir a função que será realizada em uma relação cliente/servidor, as quais serão realizadas por classes SOP, que são compostas por um grupo de serviços e pela definição do objeto de informação, da mesma maneira que ocorre na orientação a objeto, onde as classes são compostas por funções membro, ou métodos, e por membros de dados, ou atributos dos objetos, sobre os quais agem as funções membro, o grupo de serviços, que é um grupo de serviços DIMSE ou

serviços de armazenamento em mídia, são aplicados sobre uma definição do objeto de informação, que contém atributos. A Figura 3.6 apresenta a estrutura geral do modelo.

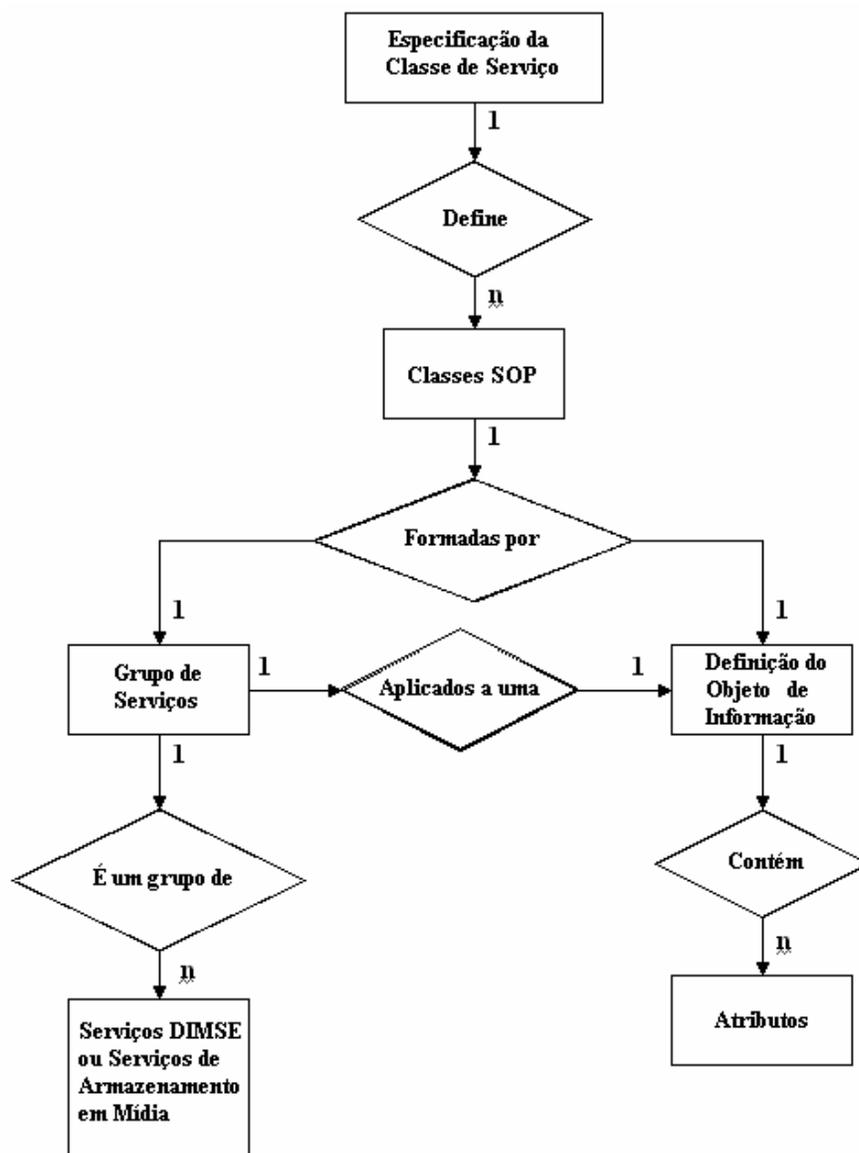


Figura 3.6 – Estrutura Geral do Modelo de Informação DICOM

3.5.2 - Especificação de classes de serviço

Ela define um grupo de uma ou mais Classes SOP relacionadas a uma função específica a ser executada por Entidades de Aplicação que interagem. As aplicações devem fazer uso das Classes SOP, como Usuário da Classe de Serviço (SCU), assumindo o papel de cliente, ou como Provedor da Classe de Serviço (SCP), como servidor.

Como pode ser observado, a interação entre as Entidades de Aplicação ocorre de acordo com o modelo cliente/servidor, onde o SCU age como cliente e o SCP como servidor. As funções SCU/SCP são definidas durante o estabelecimento da associação entre as Entidades de Aplicação.

3.5.3 - Classes SOP

Uma Classe SOP é definida pela união de uma Definição de um Objeto de Informação e de um Grupo de Serviços DIMSE. A definição da Classe SOP contém as regras e a semântica que devem restringir o uso dos serviços no Grupo de Serviços DIMSE e/ou os atributos do IOD.

Como, uma Especificação de uma Classe de Serviço pode envolver uma ou mais Classes SOP, ela pode ter um ou mais IOD e um ou mais Grupos de Serviços, isto depende apenas da função específica a ser executada pelas Entidades de Aplicação.

A seleção das Classes SOP é utilizada pelas Entidades de Aplicação, para estabelecer quais as capacidades suportadas pela interação entre elas. Esta negociação é realizada durante o estabelecimento da associação.

São definidos dois tipos de classes SOP, Normalizadas ou Compostas. As Classes Normalizadas são definidas como a união de um IOD Normalizado com um conjunto de Serviços DIMSE-N. As Compostas são definidas como a união de um IOD Composto com um conjunto de Serviços DIMSE-C.

3.5.4 - Grupos de serviços

Ele define os serviços que são utilizados pelas Classes SOP, o que, no modelo de orientação a objeto significa dizer que os serviços são os métodos, ou as funções membro, que definem as operações ou notificações que poderão ser realizadas sobre os IOD.

Ele é constituído por dois tipos de serviços, os Serviços DIMSE e os Serviços de Armazenamento em Mídia.

3.5.5 - Serviços DIMSE ou serviço de armazenamento em mídia

Os primeiros, os Serviços DIMSE, são serviços de comunicação on-line, isto é, invocam uma operação ou uma notificação utilizando uma rede de dados ou uma interface ponto-a-ponto. E o segundo, os Serviços de Armazenamento em Mídia, é utilizado por Entidades de Aplicação que realizam operações relacionadas a armazenamento em mídia, isto é, criação de arquivos e diretórios, armazenamento e recuperação destes arquivos em meios magnéticos ou ópticos, por isto, chamados serviços *off-line*.

Existem dois tipos de serviços DIMSE, o DIMSE-C que são somente os DIMSE aplicados a IODs Compostos, realizando somente serviços de operação, e o DIMSE-N que são aplicados apenas a IODs Normalizados, e realizam serviços de operação e notificação.

3.5.6 - Definição de Objeto de Informação

Fazendo um paralelo com o Modelo de Entidade e Relacionamento, ele é uma entidade, que representa uma entidade do mundo real, e fazendo um paralelo com o modelo de orientação a objeto, ele é um objeto, sobre os quais os métodos realizam suas operações.

Um IOD proporciona às Entidades de Aplicação uma visão comum das informações a serem trocadas. Ele não representa uma instância de um objeto do mundo real, mas sim uma classe de objetos do mundo real que possuem as mesmas características.

Existem dois tipos de IODs, os IODs Normalizados, que representam uma classe simples de objetos do mundo real, e os IODs Compostos, que incluem informações de vários objetos relacionados.

3.5.7 - Atributos

Fazendo um paralelo com o Modelo de Entidade e Relacionamento, eles são os atributos de uma entidade, na verdade eles definem a entidade, pois determinam as características da entidade, e fazendo um paralelo com o modelo de orientação a objeto, eles são os membros de dados, que definem os objetos.

3.6 - MODELO DE INFORMAÇÃO DICOM

3.6.1 - Introdução

O processo de modelagem do padrão começou com a tarefa de definir os requisitos de interface entre um Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens (PACS), um Sistema de Informações Hospitalares (HIS) e um Sistema de Informações Radiológicas (RIS). O processo de definição requereu que as operações em radiologia, basicamente imagens, fossem modeladas apropriadamente de maneira que as necessidades do HIS ou RIS pudessem ser determinadas em conjunto com o que seria feito com aquela informação no PACS. O diagrama entidade/relacionamento básico do departamento de radiologia serviu como base para a maioria dos modelos adicionais feitos pelo Grupo de Trabalho VI (WG VI), na definição do DICOM.

O DICOM 3.0 é definido por meio de explícitos e detalhados modelos que descrevem como as “coisas” (pacientes, imagens, relatórios, etc) envolvidas nas operações médicas são descritas e como elas estão relacionadas. Ele utiliza Modelos Entidade/Relacionamento (MER) que são o caminho para se ter certeza que os fabricantes e os usuários entendem o padrão e são capazes de desenvolver as estruturas de dados utilizadas no DICOM, no desenvolvimento de suas aplicações, de modo que sejam compatíveis com o padrão.

A vantagem destes modelos é que eles mostram claramente os itens de dados requeridos em um dado cenário que está sendo modelado, como estes itens interagem e como eles estão relacionados.

3.6.2 - Diagrama Entidade / Relacionamento do Padrão

A Figura 3.7 apresenta o Modelo de Aplicação DICOM, representado através de um Diagrama Entidade/Relacionamento.

Ele apresenta os vários IODs do padrão e seus relacionamentos. Nem sempre existe uma correspondência um-para-um entre as Definições dos Objetos de Informação DICOM e os Objetos do Mundo Real. Por exemplo, um IOD composto contém atributos de múltiplos objetos tais com: séries, equipamentos, estudo e paciente.

No Diagrama Entidade/Relacionamento, cada retângulo representa um IOD, que pode ser composto ou normalizado, os losangos representam o relacionamento entre as entidades, as linhas representam as conexões entre as entidades e os relacionamentos, as setas dão uma idéia de hierarquia, não necessariamente o movimento da informação e os números próximos às linhas representam a cardinalidade.

Apesar de cada retângulo ser uma representação abstrata de um IOD, na verdade, ele se refere a uma Classe SOP, logo, existem serviços que são realizados sobre estes IODs, e que definem uma determinada função a ser realizada, dependendo do contexto.

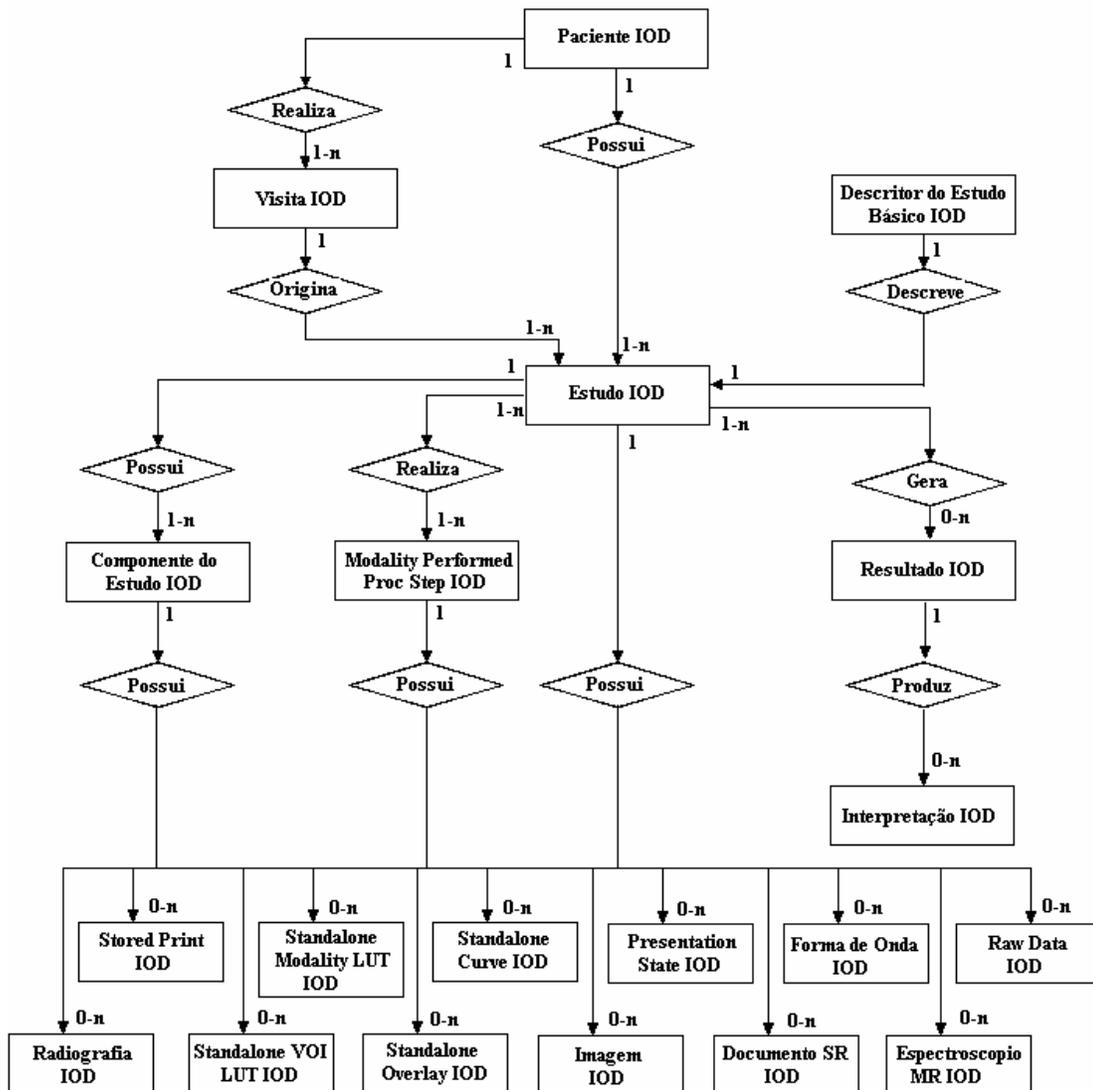


Figura 3.7 - Modelo de Informação DICOM

A importância da modelagem vem da necessidade de se conhecer o contexto da informação quando se considera comunicações em rede. Em uma comunicação ponto-a-ponto, o usuário sabe exatamente a qual dispositivo ele está conectado e quais as suas capacidades, mas em uma ambiente de rede, vários dispositivos podem fazer parte da rede e alguns deles podem ser reconfigurados dinamicamente para manipular cargas de dados ou tarefas diferentes. Isto significa que nem sempre é possível saber o que o dispositivo com o qual se está comunicando pode fazer. Logo, os dispositivos têm que negociar para estabelecer um protocolo comum a fim de que a comunicação necessária seja possível, de modo que as tarefas solicitadas pelo usuário sejam executadas.

Esta abordagem de desenvolvimento de estruturas de dados baseadas em modelos e análises de versões abstratas de entidades do mundo real utilizadas nos modelos é o projeto orientado a objeto. Os objetos são as entidades (ou coleção de entidades) definidas pelo modelo. A descrição das características de cada entidade são os atributos. Por exemplo, a entidade Paciente, na Figura 6.1, possui atributos que incluem Paciente Nome e Paciente ID. Nesta mesma figura não foram colocados os atributos, como é comum nos diagramas entidade/relacionamento, para que o mesmo não ficasse sobrecarregado, mas o padrão possui tabelas que definem os atributos de todas as entidades. O DICOM chama os objetos baseados nestes modelos de Objetos de Informação (IOs) e os modelos e as tabelas que definem os atributos de Definição dos Objetos de Informação (IODs). As entidades apresentadas no modelo são abstrações. Se valores reais forem atribuídos aos atributos, a entidade é chamada de Instância.

3.6.3 - IODs utilizados no modelo de informações DICOM

Nesta sessão serão apresentados um IOD Normalizado e outro Composto, referentes a Figura 3.7, os IODs são definidos na parte PS 3.3 do padrão. Serão apresentadas as descrições destes IODs, as tabelas com os seus Módulos e as tabelas com os Atributos de cada Módulo.

No IOD Normalizado serão apresentadas tabelas dos Módulos, que possuem as seguintes colunas:

- *Module* - identifica o módulo IOD;
- *Reference* - identifica a tabela onde estão os atributos relativos àquele Módulo e

- *Module Description* - descreve o que é o Módulo.

Serão apresentadas também tabelas dos Atributos dos Módulos, que possuem as seguintes colunas:

- *Attribute Name* - identifica o nome do atributo;
- *Tag* - identifica, unicamente, um determinado atributo;
- *Type* - identifica o tipo de valor do atributo, definindo se ele deve ser ou não incluído na mensagem e se é necessário possuir um valor. A Tabela 3.2 apresenta os Tipos de Valor e suas descrições e
- *Attribute Description* - descreve o que é o atributo.

Tabela 3.2 - Tipos de Valores DICOM

Tipos de Valor	Descrição
1	O atributo deve ter um valor e deve estar incluído na mensagem. O valor não pode ser nulo (<i>empty</i>).
1C	O atributo deve ter um valor e deve estar incluído na mensagem somente quando existir uma condição específica. O valor não pode ser nulo (<i>empty</i>). Se esta condição não é satisfeita, o atributo não deverá ser incluído na mensagem.
2	O atributo deve ter um valor e deve estar incluído na mensagem. Caso o valor do atributo seja desconhecido (<i>unknown</i>), e não puder ser especificado, então o valor poderá ser nulo (<i>empty</i>).
2C	O atributo deve ter um valor e deve estar incluído na mensagem somente quando existir uma condição específica. Caso o valor do atributo seja desconhecido (<i>unknown</i>), e não puder ser especificado, então o valor poderá ser nulo (<i>empty</i>). Se esta condição não for alcançada, o atributo poderá ser incluído na mensagem.
3	O atributo é opcional. Este pode ser incluído ou não na mensagem. Caso seja incluído, ele poderá assumir o valor nulo (<i>empty</i>).

Nos IODs Compostos serão apresentadas tabelas da Entidades de Informação (IEs) que possuem as seguintes colunas:

- *IE* - que identifica as Entidades de Informação do IOD;
- *Module* - que identifica os Módulos de cada IE;
- *Reference* - que identifica a tabela onde estão os atributos relativos àquele Módulo e
- *Usage* - que define se o Módulo é Obrigatório ou Opcional.

Além das tabelas dos Atributos dos Módulos que possuem as colunas apresentadas, anteriormente, para os IODs Normalizados.

De cada IOD será apresentada uma descrição, que é uma explicação sobre as entidades Paciente e Imagem da Figura 3.7 e os módulos que os compõem, e os atributos relativos às entidades e aos relacionamentos entre elas.

3.6.3.1 - IOD Normalizado – Paciente

É uma abstração das informações que descrevem um paciente sobre o qual os serviços de imagens médicas são executados, isto é, ele define os atributos que o paciente deve ter, tais como: nome, identidade, altura e peso. O IOD Paciente possui Definições de Classes de Serviços que são os serviços que possibilitam a troca de informações, relativas a paciente, entre as Entidade de Aplicação DICOM. Por ser um IOD Normalizado, ele não possui partes de outros IODs, isto é, ele só contém atributos relativos a Paciente.

Uma instância SOP Paciente usa o IOD Paciente como base para descrever um paciente do mundo real, isto é, ele preenche os atributos do paciente com valores, permitindo que o paciente seja identificado individualmente por suas características.

Cada instância SOP Paciente está relacionada a uma, ou mais, instâncias SOP Visita e a uma, ou mais, instâncias SOP Estudo.

Os módulos contém os atributos do IOD Paciente e dos relacionamentos entre Paciente e os IOD Visita e Estudo, além do relacionamento entre o Paciente e um possível IOD, ou entidade, com apelidos, ou outros nomes para Paciente, que não está apresentado na Figura 3.7.

A Tabela 3.3 apresenta os módulos que compõem o IOD Paciente, da Figura 3.7. Este IOD possui cinco módulos, um comum a todos os IODs e quatro relacionados a dados do Paciente. O primeiro módulo, o Módulo *SOP Common*, é obrigatório a todos os IODs DICOM, e seus atributos, que estão relacionados na Tabela C.12.1, do Anexo C, da Parte PS 3.3 do Padrão, são necessários para o correto funcionamento e identificação das instâncias SOP associadas. A Tabela 3.4 apresenta os atributos referentes ao módulo de relacionamento do paciente com os IODs Estudo e Visita, a ele relacionados. A Tabela 3.5 apresenta os atributos relativos ao módulo Identificação do Paciente e define as informações relativas à identificação do paciente. A Tabela 3.6 apresenta os atributos relativos ao módulo Dados Demográficos do Paciente e define as informações que descrevem o paciente. A Tabela 3.7 apresenta os atributos relativos ao módulo Informações Médicas do Paciente e define as informações necessárias a um histórico médico ou o estado do paciente.

Tabela 3.3 - Módulos do IOD Paciente

Module	Reference	Module Description
SOP Common	C.12.1	Contains SOP common information
Patient Relationship	C.2.1	References to related SOPs
Patient Identification	C.2.2	Identifies the real world patient
Patient Demographic	C.2.3	Describe the patient
Patient Medical	C.2.4	Medical information about patient

Esta referência representa a Tabela C.12.1 do Anexo C, da Parte PS 3.3, do DICOM

Tabela 3.4 - Atributos dos Relacionamentos do IOD Paciente com os IODs Estudo e Visita (Tabela C.2.1, do Anexo C, da Parte PS 3.3, do DICOM)

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Referenced Study Sequence	(0008,1110)	Uniquely identifies the Study SOP Instances associated with the Patient SOP Instance. One or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.
Referenced Visit Sequence	(0008,1125)	Uniquely identifies the Visit SOP Instances associated with this Patient SOP Instance. One or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.
Referenced Patient Alias Sequence	(0038,0004)	Uniquely identifies any Patient SOP Instances that also describe this patient. These SOP Instances are aliases. Zero or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.

Tabela 3.5 - Atributos do Módulo de Identificação do Paciente (Tabela C.2.2, do Anexo C, da Parte PS 3.3, do DICOM)

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Patient's Name	(0010,0010)	Patient's full name
Patient ID	(0010,0020)	Primary hospital identification number or code for the patient.
Issuer of Patient ID	(0010,0021)	Identifier of the Assigning Authority (system, organization, agency, or department) that issued the Patient ID. Note: Issuer of Patient ID (0010,0021) is equivalent to HL7 v2 PID-3 component 4.
Other Patient IDs	(0010,1000)	Other identification numbers or codes used to identify the patient.
Other Patient Names	(0010,1001)	Other names used to identify the patient.
Patient's Birth Name	(0010,1005)	Patient's birth name.
Patient's Mother's Birth Name	(0010,1060)	Birth name of patient's mother.
Medical Record Locator	(0010,1090)	An identifier used to find the patient's existing medical record (e.g. film jacket).

**Tabela 3.6 - Atributos do Módulo dos Dados Demográficos do Paciente
(Tabela C.2.3, do Anexo C, da Parte PS 3.3, do DICOM)**

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Patient's Age	(0010,1010)	Age of the Patient.
Occupation	(0010,2180)	Occupation of the Patient.
Confidentiality Constraint on Patient Data Description	(0040,3001)	Special indication to the modality operator about confidentiality of patient information (e.g., that he should not use the patients name where other patients are present).
Patient's Birth Date	(0010,0030)	Date of birth of the named patient
Patient's Birth Time	(0010,0032)	Time of birth of the named patient
Patient's Sex	(0010,0040)	Sex of the named patient. Enumerated Values: M = male F = female O = other
Patient's Insurance Plan Code Sequence	(0010,0050)	A sequence that conveys the patient's insurance plan. Zero or more Items may be included in this Sequence.
<i>>Include 'Code Sequence Macro' Table 8.8-1</i>		<i>No Baseline Context ID is defined.</i>
Patient's Primary Language Code Sequence	(0010,0101)	The languages that can be used to communicate with the patient. Zero or more Items may be included in the sequence. The sequence items are ordered by preference (most preferred language to least preferred language).
<i>> Include Code Sequence Macro Table 8.8-2</i>		<i>Baseline Context ID is CID 5000 - Languages.</i>
> Patient's Primary Language Code Modifier Sequence	(0010,0102)	A modifier for a Patient's Primary Language. Can be used to specify a national language variant. Exactly one Item may be included in the sequence.
<i>>> Include Code Sequence Macro Table 8.8-2</i>		<i>Baseline Context ID is CID 5001 - Countries.</i>
Patient's Size	(0010,1020)	Patient's height or length in meters
Patient's Weight	(0010,1030)	Weight of the patient in kilograms
Patient's Address	(0010,1040)	Legal address of the named patient
Military Rank	(0010,1080)	Military rank of patient
Branch of Service	(0010,1081)	Branch of the military. The country allegiance may also be included (e.g. U.S. Army).
Country of Residence	(0010,2150)	Country in which patient currently resides
Region of Residence	(0010,2152)	Region within patient's country of residence
Patient's Telephone Numbers	(0010,2154)	Telephone numbers at which the patient can be reached
Ethnic Group	(0010,2160)	Ethnic group or race of patient
Patient's Religious Preference	(0010,21F0)	The religious preference of the patient
Patient Comments	(0010,4000)	User-defined comments about the patient

Tabela 3.7 - Atributos do Módulo das Informações Médicas do Paciente
(Tabela C.2.4, do Anexo C, da Parte PS 3.3, do DICOM)

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Medical Alerts	(0010,2000)	Conditions to which medical staff should be alerted (e.g. contagious condition, drug allergies, etc.)
Contrast Allergies	(0010,2110)	Description of prior reaction to contrast agents.
Smoking Status	(0010,21A0)	Indicates whether patient smokes. Enumerated Values: YES NO UNKNOWN
Additional Patient History	(0010,21B0)	Additional information about the patient's medical history
Pregnancy Status	(0010,21C0)	Describes pregnancy state of patient. Enumerated Values: 0001 = not pregnant 0002 = possibly pregnant 0003 = definitely pregnant 0004 = unknown
Last Menstrual Date	(0010,21D0)	Date of onset of last menstrual period
Special Needs	(0038,0050)	Medical and social needs (e.g. wheelchair, oxygen, non-English-speaking, etc.)
Patient State	(0038,0500)	Description of patient state (comatose, disoriented, vision impaired, etc.)

3.6.3.2 - IOD Composto - Imagem

É uma abstração das informações que descrevem uma imagem sobre a qual os serviços de imagens médicas são executados, isto é, ele define os atributos que uma imagem deve ter, como, por exemplo: Paciente ID, Paciente Nome, Estudo ID, Estudo Data, Imagem Número e Imagem Tipo.

Uma instância SOP Imagem usa o IOD Imagem como base para descrever uma imagem do mundo real, isto é, ele preenche os atributos da imagem com valores, permitindo que a imagem seja identificada individualmente por suas características.

Por ser um IOD Composto, ele possui informações de partes de vários outros IODs. A Figura 3.8 apresenta o IOD de uma Imagem, à esquerda estão os nomes dos IODs que compõem o IOD de imagem, que são: Paciente, Estudo, Série, Equipamento e Imagem; no centro estão os atributos daqueles IODs que interessam ao IOD da imagem; e à direita temos a Entidade de Informação (IE) que compreende o conjunto dos atributos de cada IOD que compõem o IOD Composto.

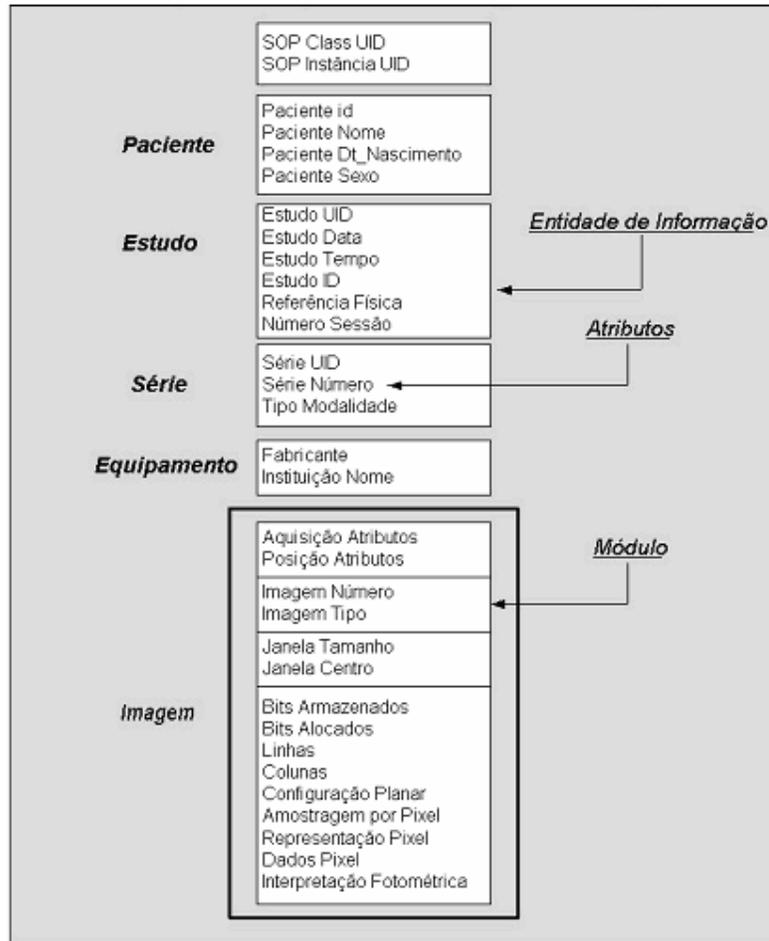


Figura 3.8 - Definição de Objeto de Informação de Imagem (IOD Composto)

O IOD Imagem que compõe o IOD Composto Imagem tem o seus atributos definidos de acordo com a Modalidade da Imagem, a qual pode ser uma MR, uma CT ou um Raio X, por exemplo.

A Figura 3.9 apresenta o Modelo de Informação de uma Instância de um IOD Composto. Neste MER cada entidade representa uma Entidade de Informação (IE) da Figura 3.7, que possui os mesmos nomes dos IODs que compõem o IOD Composto de uma Imagem e têm os seguintes significados:

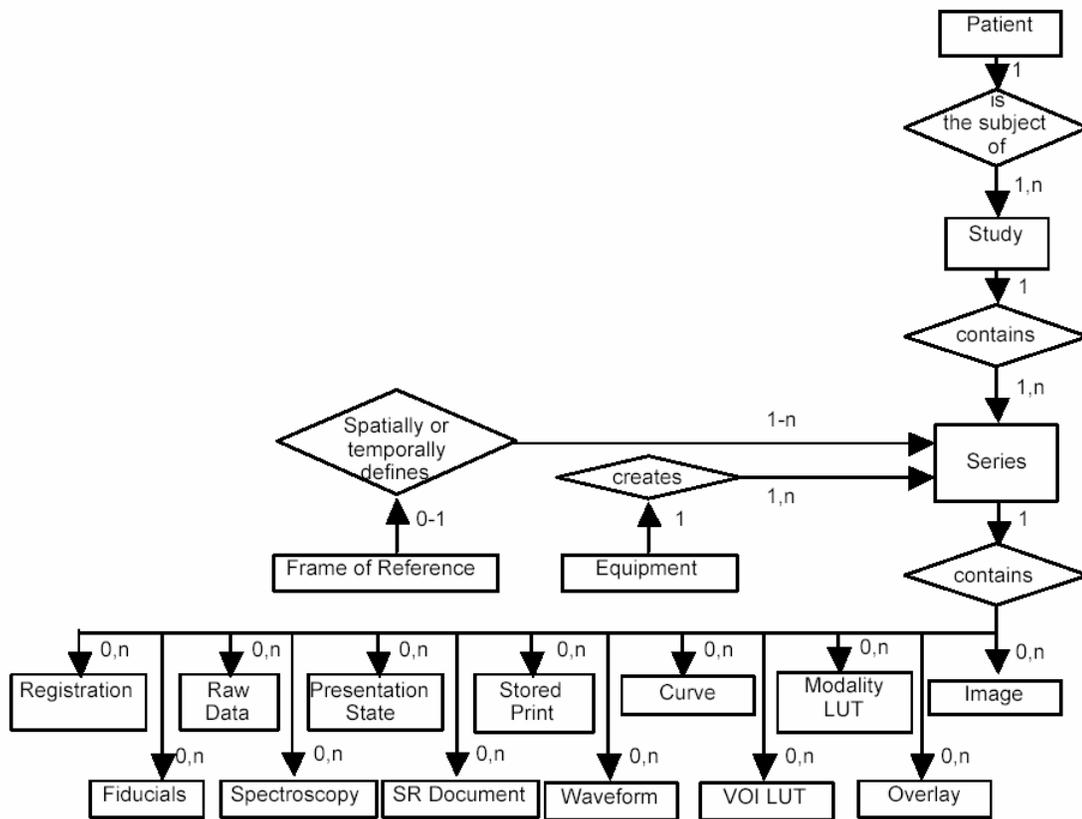


Figura 3.9 - Modelo de Informação de uma Instância de um IOD Composto

- a Entidade de Informação Paciente (*Patient IE*) - define as características de um paciente que é sujeito de um ou mais estudos médicos, os quais produzem imagens médicas.
- a Entidade de Informação Estudo (*Study IE*) - define as características de um ou mais estudos médicos realizados sobre um paciente. O Estudo é um conjunto de uma ou mais séries de imagens médicas, estados de apresentação, documentos SR, overlays e/ou curvas, que estão logicamente relacionados com o propósito de diagnosticar um paciente. Cada Estudo está relacionado com exatamente um Paciente.
- a Entidade de Informação Série (*Series IE*) - é utilizada para agrupar instâncias compostas dentro de conjuntos lógicos distintos, estes grupos são definidos segundo determinados critérios, tal como instâncias compostas dentro de uma série têm que ser de uma determinada modalidade.

- a Entidade de Informação Equipamento (*Equipment IE*) - descreve o dispositivo que produziu a série de instâncias compostas. Um equipamento pode produzir uma ou mais séries dentro de um estudo.
- a Entidade de Informação *Frame* de Referência (*Frame of Reference IE*) - identifica as coordenadas do sistema que carrega a informação espacial e/ou temporal das instâncias compostas em uma série.
- a Entidade de Informação Imagem (*Image IE*) - define os atributos que descrevem os *pixels* de dados de uma imagem. A imagem é definida pelo plano da imagem, pelas características dos *pixels* de dados, pelas características do mapeamento das cores e/ou escala de cinza, pelos planos do *overlay* e pelas características de uma modalidade específica (informações a respeito dos parâmetros de aquisição e da criação da imagem).
- a Entidade de Informação Overlay (*Overlay IE*) - define os atributos que descrevem um conjunto independente de planos overlay, isto é, são planos que possuem informações que podem ser superpostas nas imagens, tais como gráficos e/ou textos.
- a Entidade de Informação Curva (*Curve IE*) - é utilizada para representar gráficos que podem ser especificados como uma série de pontos conectados.
- a Entidade de Informação Modalidade LUT (*Modality LUT IE*) - define os atributos que descrevem a transformação dos valores dos *pixels* dependente do fabricante para os valores dos *pixels* independente do fabricante.
- a Entidade de Informação VOI LUT (*VOI LUT IE*) - define os atributos que descrevem a transformação dos valores dos *pixels* da modalidade para valores de *pixels* que tenham significado para impressão, apresentação na tela, etc. Esta transformação deve ser aplicada após qualquer Modalidade LUT.
- a Entidade da Informação Estado de Apresentação (*Presentation State IE*) - define como uma ou mais imagens referenciadas serão apresentadas em um dispositivo independente do intervalo da escala de cinza (em P-Values), que anotações gráficas e espacial, além das transformações do contraste da escala de cinza serão aplicadas aos *pixels* da imagem referenciada.

- a Entidade da Informação Forma de Onda (*Waveform IE*) - representa uma forma de onda digitalizada baseada no tempo e multi-canais. Ela consiste na medida de alguma qualidade física amostrada em intervalos constantes de tempo, tais como: voltagem elétrica, pressão ou som.
- a Entidade da Informação Documento SR (*SR Document IE*) - define os atributos que definem o conteúdo de um Documento SR. Ele inclui o contexto da semântica, bem como os atributos relativos à compreensão do documento, verificação e outras características.
- a Entidade da Informação Espectroscópio MR (*MR Spectroscopy IE*) - define os atributos que descrevem os dados de uma aquisição de um Espectroscópio MR, criado por um dispositivo espectroscópio de ressonância magnética.
- a Entidade da Informação Dado Bruto (*Raw Data IE*) - define os atributos que descrevem um conjunto de dados que deve ser usado para ajudar o processamento a produzir um dado de uma imagem ou outro dado qualquer.

A Tabela 3.8 apresenta parte de uma tabela definida na Parte PS 3.3, que define os Módulos utilizados em IODs Compostos de uma Imagem CR.

A Imagem de uma CR, que é representada por um IOD Composto, possui vários módulos de outros IODs que a compõem, estes módulos são apresentadas na Tabela 3.9, encontrando-se em destaque os módulos: *Patient*, *General Study*, *General Series*, *CR Series*, *General Equipment*, *General Image*, *Image Pixel*, *CR Image* e *SOP Common*, isto é, aqueles que são obrigatórios (M - *Mandatory*).

Tabela 3.8 - Módulos dos IODs componentes dos diversos tipos de Imagens

IODs Modules	CR	IODs Modules	CR	IODs Modules	CR	IODs Modules	CR	IODs Modules	CR
Patient	M	Synchronization		Functional Groups		DX Image		Modality LUT	U
Specimen Identification		Cardiac Synchronization		Multi-frame Dimension		DX Detector		VOI LUT	U
Clinical Trial Subject	U	Respiratory Synchronization		Mask		DX Positioning		Softcopy Presentation LUT	
General Study	M	Bulk Motion Synchronization		Display Shutter		Mammo Image		Image Histogram	
Patient Study	U	General Equipment	M	Device		Intra-oral Image		Acquisition Context	
Clinical Trial Study	U	SC Equipment		Intervention		VL Image		SOP Common	M
General Series	M	General Image	M	CR Image	M	Slide Coordinates			
Clinical Trial Series	U	Image Plane		CT Image		Ophthalmic Photography Image			
CR Series	M	Image Pixel	M	Enhanced CT Image		Ocular Region Imaged			
NM/PET Patient Orientation		NM Image Pixel		MR Image		Ophthalmic Photography Acquisition Parameters			
PET Series		PaletteColor Lookup Table		Enhanced MR Image		Ophthalmic Photographic Parameters			
PET Isotope		Supplemental PaletteColor Lookup Table		MR Pulse Sequence		RT Image			
PET Multi-gated Acquisition		Contrast/ Bolus	C	NM Image		Approval			
RT Series		Enhanced Contrast/ Bolus		NM Isotope		Overlay Plane	U		
DX Series		Cine		NM Detector		Multi-frame Overlay			
Mammo Series		Multi-frame		NM TOMO Acquisition		Curve Identification			
Intra-oral Series		NM Multi-frame		NM Multi-Gated Acquisition		Curve	U		
Frame Of Reference		Frame Pointers		NM Phase		Audio			
		Multi-frame		NM Reconstruction					

Diferentemente da tabela dos módulos de um IOD Normalizado, a tabela de um IOD Composto, que é o caso da tabela do IOD de uma imagem, possui informações a mais, que permitem a definição completa da imagem. Como existem várias modalidades de imagens, será apresentada a Tabela 3.9 com os módulos de uma imagem de uma radiografia computadorizada (*CR Image*).

Tabela 3.9 - Módulos de um IOD Composto - Radiografia Computadorizada

IE	Module	Reference	Usage
Patient	Patient	C.7.1.1	M
	Clinical Trial Subject	C.7.1.3	U
Study	General Study	C.7.2.1	M
	Patient Study	C.7.2.2	U
	Clinical Trial Study	C.7.2.3	U
Series	General Series	C.7.3.1	M
	CR Series	C.8.1.1	M
	Clinical Trial Series	C.7.3.2	U
Equipment	General Equipment	C.7.5.1	M
Image	General Image	C.7.6.1	M
	Image Pixel	C.7.6.3	M
	Contrast/bolus	C.7.6.4	C - Required if contrast media was used in this image
	CR Image	C.8.1.2	M
	Overlay Plane	C.9.2	U
	Curve	C.10.2	U
	Modality LUT	C.11.1	U
	VOILUT	C.11.2	U
	SOP Common	C.12.1	M

As colunas da tabela têm o seguinte significado:

- *IE* - que identifica as Entidades de Informação do IOD;
- *Module* - que identifica os Módulos de cada IE;
- *Reference* - que identifica uma tabela aonde estão os atributos relativos àquele Módulo e
- *Usage* - que define se o Módulo é Obrigatório (M – *Mandatory*), Condicional (C - *Conditional*) ou Opcional (U – *User Option*).

A coluna *Reference* possui as mesmas informações que possui as tabelas dos IODs Normalizados, isto é, ela indica em que tabela do anexo C, da Parte PS 3.3 do Padrão, estão os atributos de cada módulo, de cada entidade de informação (IE).

4. ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIDOR DE IMPRESSÃO

4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Todas as entidades do Modelo de Informação DICOM para impressão são abstrações, cada uma vai possuir atributos que vão caracterizar um objeto do mundo real.

Estas entidades são Definições de Objetos de Informação (IODs) definidos na Parte PS 3.3 do Padrão DICOM 3.0, que descreve os nomes e os atributos que identificam cada objeto.

Estes IOD juntamente com alguns serviços do Padrão, definidos na sua Parte PS 3.4, vão descrever as Classes Par Objeto/Serviço (SOP), as quais são utilizadas para a implementação do processo de impressão.

As classes SOP são bastante apropriadas para o desenvolvimento de aplicações utilizando a Programação Orientada a Objeto (POO), porque elas possuem os objetos e os atributos que os definem, além dos serviços que vão atuar sobre os atributos dos objetos, alterando seus valores e conseqüentemente os seus estados.

4.2 - MODELO DE INFORMAÇÃO DICOM PARA IMPRESSÃO

O Processo de Impressão possui um estado, que é dinâmico, isto é muda constantemente, pois a cada momento que chega uma solicitação de impressão, e esta é aceita, ou sempre que uma impressão é finalizada ou abortada, o estado de cada IOD é alterado, modificando o estado geral do processo.

O Modelo de Informação DICOM representado na Figura 4.1, apresenta os IODs utilizados no processo de impressão.

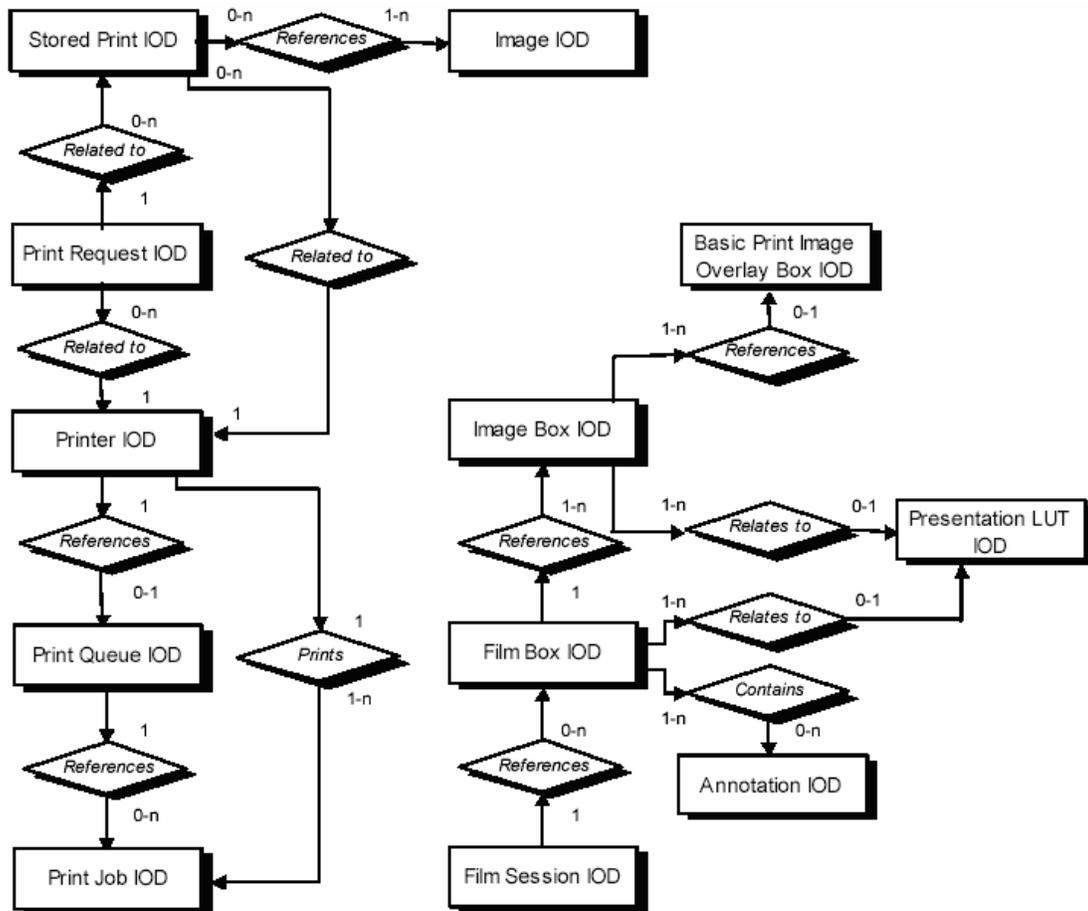


Figura 4.1 - Modelo de Informação DICOM para Impressão

Este modelo possui, na verdade, dois conjuntos de IOD, um deles à esquerda da Figura 4.1, que é o que realmente realiza o processo de impressão, gerenciando-o, vamos chamá-lo de Modelo de Gerenciamento da Impressão, já o da direita, prepara as imagens para a impressão, vamos chamá-lo de Modelo de Preparação da Imagem.

O Modelo de Gerenciamento da Impressão tem como objetivo principal imprimir imagens e suas informações relacionadas, logo, ele tem que receber a imagem de algum lugar, é aí que entra o Modelo de Preparação da Imagem, que prepara a imagem para a impressão, preformatando-a e enviando-a para o Modelo de Gerenciamento.

4.2.1 - Modelo de gerenciamento da impressão

Este modelo possui seis IOD, como mostrado na Figura 4.2, sendo dois compostos, que são o *Stored Print* e o *Image*, e os demais são normalizados.

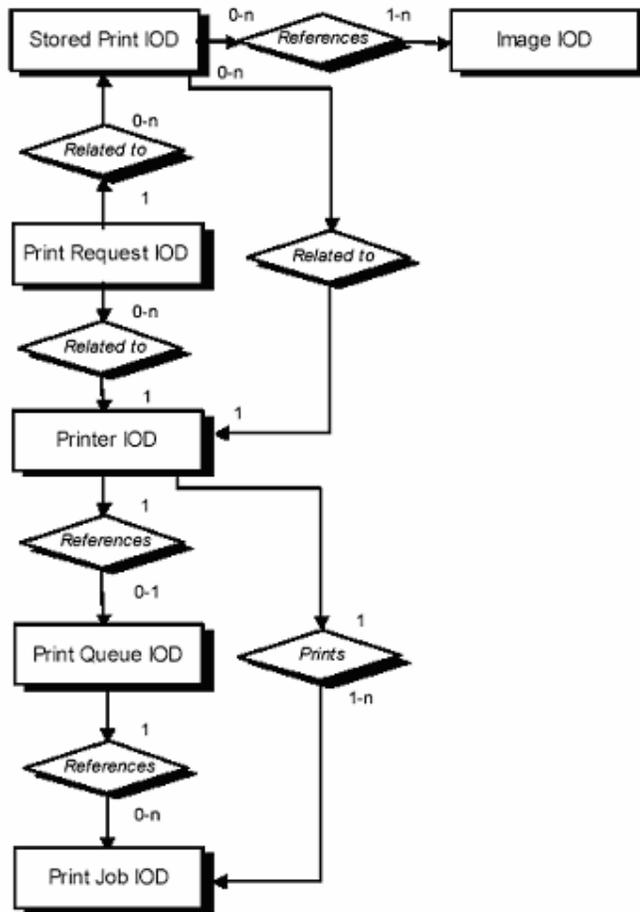


Figura 4.2 - Modelo de Gerenciamento da Impressão

Descrição dos IOD:

Stored Print

Descreve todos os parâmetros de apresentação utilizados na impressão de um filme. Estes parâmetros determinam o *layout* de uma ou mais imagens, as quais estão no IOD *Image*, logo, o *Stored Print* possui uma referência para estas imagens.

Apesar de possuir o *layout* de impressão das imagens e uma referência para as imagens propriamente dita, ele precisa saber como está a impressora, então, ele possui um relacionamento muitos para um com o IOD *Printer*.

As informações do *Stored Print* devem se manter inalteradas no caso de necessidade de reimpressão da imagem, logo, elas devem ser arquivadas.

Image

Este IOD possui os parâmetros e os dados dos *pixels* da imagem, ou imagens, a serem impressas. Estas imagens devem estar preformatadas, tanto se forem em escalas de

cinza, como coloridas, isto é, todas as transformações necessárias para que a imagem possa ser impressa já têm que ter sido aplicadas, incluindo aí a *VOI LUT*.

Print Request

Este IOD é como se fosse uma solicitação de impressão de um ou mais filmes, isto é, alguém deseja imprimir uma imagem, cujos parâmetros para impressão estão no *Stored Print*, razão pela qual o *Print Request* está relacionada com o *Stored Print*.

O *Print Request* possui informações relativas à transação da impressão, tais como: prioridade e número de cópias, isto é, ele tem que se preocupar com o tratamento da solicitação e não com a imagem a ser impressa e suas características, as quais estão armazenadas ou referenciadas no/pelo *Stored Print* IOD.

Este IOD possui um relacionamento com o IOD *Printer*, pois este é que vai aceitar, ou não, a solicitação de impressão da imagem

As informações do *Print Request* IOD não precisam ser arquivadas, já que elas podem mudar no caso de reimpressão.

Printer

Representa uma impressora, pois permite o monitoramento de seu status. Recebe do *Print Request* a prioridade e o número de cópias de determinada solicitação de impressão e do *Stored Print* recebe os parâmetros da imagem a ser impressa.

O *Printer* faz referência a uma ou mais filas de impressão, do IOD *Print Queue*, o que possibilita a ele saber o *status* da fila de impressão.

Este IOD pode ainda saber o *status* de um trabalho de impressão, isto é, saber a situação de impressão de uma determinada imagem.

Print Queue

Representa uma fila de impressão, isto é, uma fila na qual são colocadas as solicitações aceitas, na ordem de chegada ou de acordo com a prioridade. Permitindo o monitoramento da fila, descrevendo o conteúdo e o *status* da fila. Ele contém a lista de entradas na fila.

Ele faz referência a um ou mais trabalhos de impressão, permitindo a liberação de solicitações da fila para a impressão das imagens tão logo o trabalho atual termine, logo, ele tem que saber o *status* do trabalho de impressão.

Print Job

Representa o trabalho de impressão propriamente dito, isto é, monitora a execução da impressão, descrevendo o *status* da impressão. Recebe a solicitação a ser executada do *Print Queue* ou do *Printer*. Ele contém um ou mais filmes, todos pertencentes à mesma *film session*.

4.2.2 - Modelo de preparação da imagem

Este modelo também possui seis IOD, e está apresentado na Figura 4.3.

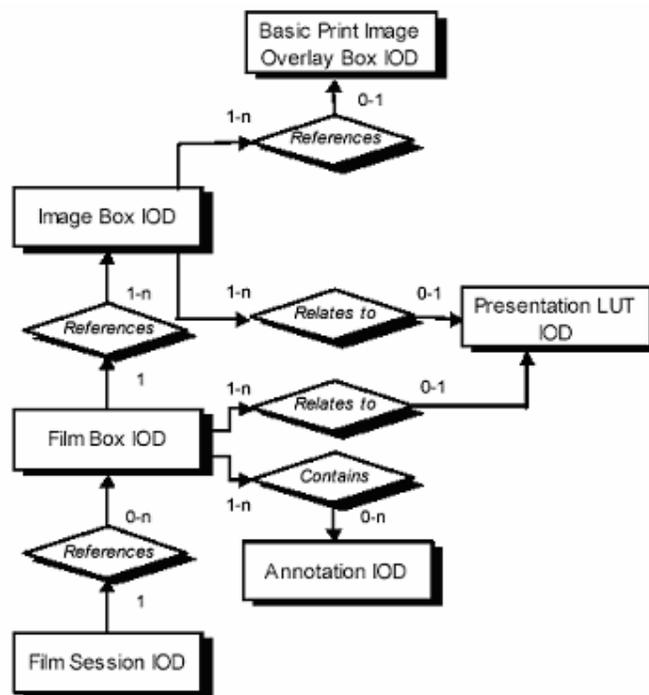


Figura 4.3 - Modelo de Preparação da Imagem

Descrição dos IOD:

Film Session

Chamado de *Basic Film Session*, descreve os parâmetros de apresentação que são comuns a todos os filmes de uma *film session*, tais como: número de cópias, prioridade de impressão, tipo de filme onde será impressa a imagem, destinação do filme, etiqueta, ou label, da *film session*, quantidade de memória que precisa ser alocada para a *film session* e o proprietário da *film session*, isto é quem solicitou.

Na verdade este IOD descreve os parâmetros comuns que serão utilizados durante todo o trabalho de impressão solicitado por um cliente. Estes parâmetros não se referem diretamente às imagens que serão impressas, mas sim à *film session* de maneira geral e conseqüentemente utilizados por todas as imagens que serão impressas nesta *film session*.

Film Box

Chamado de *Basic Film Box*, é uma abstração da apresentação de um conjunto de filmes, ou imagens, da *film session*, já que ela pode ser composta de várias *Film Box*. Ele descreve os parâmetros de apresentação que são comuns a todas as imagens de uma determinada *Film Box*.

Ele descreve os parâmetros que serão comuns a um determinado *film box*, dentro de uma *film session*, isto é, estes parâmetros poderão ser os mesmos, ou não, a de outra *film box* da mesma *film session*. Ele define por exemplo: a disposição das imagens no filme ou no papel, isto é, se vai ser impressa apenas uma imagem no filme, e se forem mais, como elas serão impressas, o formato das anotações na imagem, a orientação do filme, ou seja, como serão impressas as imagens no filme, na vertical ou na horizontal, qual o tamanho do filme, isto é, A3, A4, etc, a resolução de impressão desta *film box*, dentre outros.

Image Box

Chamado de *Basic Image Box*, é uma abstração da apresentação de uma imagem e dos dados relacionados à imagem na área do filme onde a imagem será impressa. Ele descreve os parâmetros de apresentação e os dados dos *pixels* que se referem a uma imagem simples de um filme.

Este IOD se refere diretamente à imagem a ser impressa em uma *film box* de uma *film session*, apresentando seus parâmetros de apresentação e os valores de seus *pixels*, que, na verdade, representam a imagem. Ele, inclusive, possui parâmetros que são os mesmos da *Film Box* e têm precedência sobre estes.

Basic Print Image Overlay Box

Este IOD é uma abstração da apresentação do *overlay* de uma *image box*. Ele contém os valores dos *pixels* a serem impressos sobre uma imagem. É suportado apenas um plano de *overlay*. *Overlays* podem ser impressos sobre imagens preto e branco ou coloridas, porém os valores dos *pixels* do *overlay* só podem ser preto e branco.

Presentation LUT

Este IOD é uma abstração de uma *Presentation LUT*, isto é, uma tabela com valores que é utilizada para alterar, por meio de algumas transformações, os valores dos dados dos *pixels* da imagem, a fim de ajustá-los para a impressão, de modo que sejam úteis aos profissionais que utilizarão as imagens.

A entrada de uma *Presentation LUT* são os valores dos *pixels* de uma imagem e a saída são os *Presentation Values* (P-Values), que são os valores dos *pixels* da imagem, alterados pela *Presentation LUT*, e são perceptíveis ao olho humano quando a imagem é impressa.

Annotation

É uma abstração da apresentação de uma anotação, isto é, um texto impresso, sobre o filme. Ele descreve a posição da caixa de anotação dentro de um *film box*, além do próprio texto.

4.3 - SERVIÇOS UTILIZADOS NA IMPRESSÃO

4.3.1 - Introdução

Para a execução de um trabalho de impressão são utilizados alguns serviços DICOM específicos para esta função, os quais agem sobre os IODs utilizados na impressão. São utilizados serviços DIMSE-C e DIMSE-N, os primeiros são serviços aplicáveis somente a IODs Compostos e provêm apenas serviços de operação, e o segundo são serviços aplicáveis somente sobre IODs Normalizados e povêm serviços de operação e de notificação.

Como sobre um IOD podem ser aplicados vários serviços, estes serviços são então organizados em grupos de serviços (*DIMSE Service Group*), os quais executam uma ou mais operações/notificações sobre os IODs aos quais são aplicados. Eles serão definidos na especificação das Classes SOP (*Service-Object Pair Class*).

Uma Classe SOP é definida como a união de um IOD com um grupo de serviços DIMSE. Ela contém as regras e semânticas que restringem o uso dos serviços do grupo de serviços e/ou os atributos do IOD, daquela classe. Existem dois tipos de classes SOP, as Normalizadas e as Compostas. As Normalizadas são a união de IODs Normalizados com

um conjunto de serviços DIMSE-N e as Compostas são a união de IODs compostos com um conjunto de serviços DIMSE-C.

São as Classes SOP que efetivamente permitirão a execução dos serviços oferecidos aos usuários, isto é, os usuários solicitam ao servidor determinados serviços, tais como: arquivamento e recuperação de imagem, impressão de imagem, visualização de imagem, que as executa e devolve o resultado, ou não. As solicitações dos usuários, bem como o tratamento destas solicitações por parte do servidor são possíveis graças às Entidades de Aplicação (AE), que são aplicações que fazem a interface entre o usuário e o servidor, cada um possuindo a sua.

Antes que qualquer dos serviços oferecidos pelo servidor possa ser executado, há necessidade de que seja estabelecida uma associação entre as entidades de aplicação do usuário e do servidor, isto é, elas precisam concordar quanto as solicitações que podem ser feitas pelo usuário e que são suportadas pelo servidor, logo, a Associação é a primeira fase da comunicação entre o par de entidades de aplicação, durante a qual elas negociam quais classes SOP podem ser trocadas entre elas, como são trocadas e como estes dados serão codificados.

Para a execução de um determinado serviço pode ser necessário a utilização de várias classes SOP, logo, são especificadas Classes de Serviços, que definem uma ou mais classes SOP relacionadas a um serviço específico que será executado pelas entidades de aplicação, após a associação ter sido estabelecida.

A Figura 4.4 apresenta o relacionamento entre Classe de Serviço, Definição de Objeto de Informação (IOD), Grupo de Serviços DIMSE e Classes SOP.

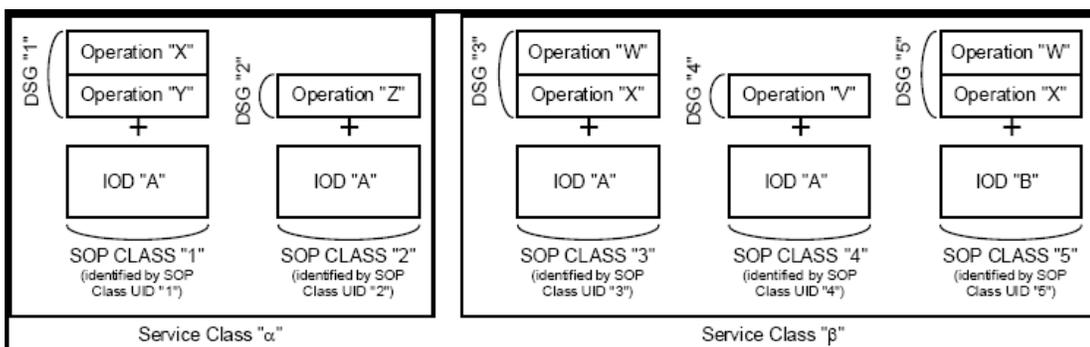


Figura 4.4 - Constituição da Classe SOP de Serviço

As aplicações podem executar classes SOP ou com a função de usuário (*Service Class User – SCU*) ou com uma função de servidor (*Service Class Provider – SCP*). Esta

interação entre Entidades de Aplicação funciona como no modelo cliente/servidor , onde o SCU é o cliente e o SCP é o servidor. As funções SCU/SCP são determinadas durante o estabelecimento da associação.

4.3.2 - Associação

O estabelecimento da associação é o primeiro passo para a comunicação entre Entidades de Aplicação DICOM (DICOM AEs). É durante este estabelecimento que as AEs negociam o tipo de dado a ser trocado e como estes dados serão manipulados.

As AEs estabelecem a associação utilizando o serviço ACSE *A-ASSOCIATE request*, o qual possui três parâmetros chaves, que são: o Contexto da Aplicação, o Contexto da Apresentação e os Itens de Informação do Usuário.

O Contexto de Aplicação provê o mais alto nível de negociação e só pode existir um Contexto de Aplicação por associação.

A organização responsável pela definição e registro dos Nomes dos Contextos de Aplicação DICOM é a ACR-NEMA, apesar de que organizações privadas podem definir nomes de contexto de aplicação, porém estes nomes não serão registrados pela ACR-NEMA.

A versão atual do Padrão possui o nome “1.2.840.10008.3.1.1”.

O Contexto de Apresentação possui um nível mais baixo de negociação e um ou mais Contextos de Apresentação podem ser oferecidos e aceitos por Associação.

Este Contexto consiste de três componentes, que são: uma Identificação do Contexto de Apresentação (*Presentation Context ID*), um Nome de uma Sintaxe Abstrata (*Abstract Syntax Name*) e uma lista de um ou mais Nomes de Sintaxes de Transferência (*Transfer Syntaxes Names*).

A Identificação do Contexto de Apresentação identifica este contexto dentro do escopo de uma Associação específica.

O Nome da Sintaxe Abstrata identifica a Classe SOP ou a Meta Classe SOP que será negociada durante a negociação.

A Figura 4.5 apresenta a Identificação Única (UID) das Classes SOP, das Meta Classes SOP e os Nomes das Sintaxes de Abstração.

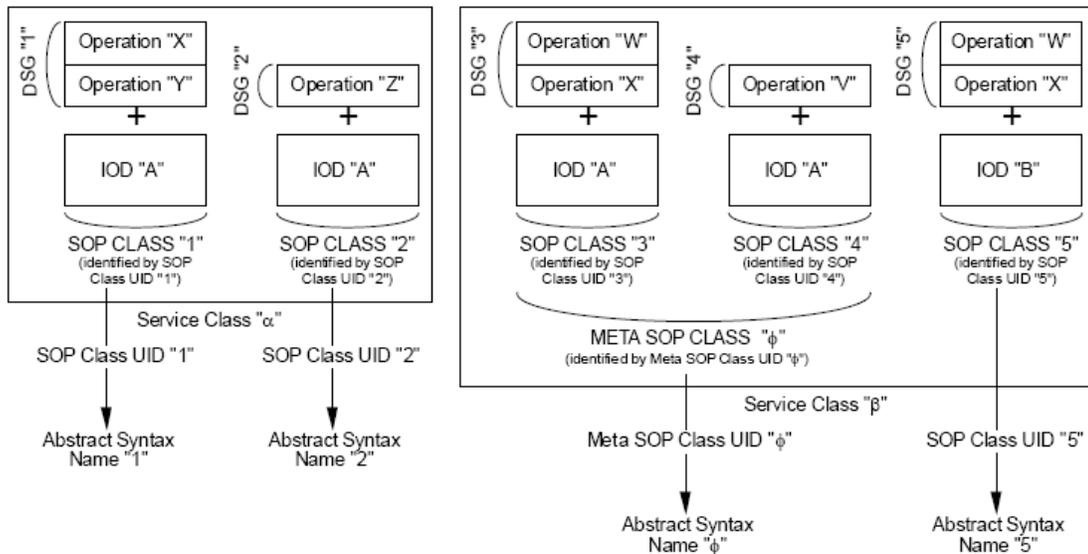


Figura 4.5 - Identificação das Classes SOP, Meta Classes SOP e dos Nomes das Sintaxes Abstratas

A lista com um ou mais nomes das Sintaxes de Transferência, por contexto de apresentação, para a definição de como serão transferidos os bytes, será apresentada, porém somente um, por contexto de apresentação, poderá ser aceito.

A Figura 4.6 apresenta uma ilustração da negociação da Associação.

Passos para a Negociação do Contexto de Apresentação:

- a Entidade de Aplicação “A” pode oferecer vários Contextos de Apresentação por Associação à Entidade de Aplicação “B”;
- cada Contexto de Apresentação suporta apenas uma Sintaxe de Abstração, que é constituída por uma Classe SOP ou por uma Meta Classe SOP, e uma ou mais Sintaxes de Transferência;
- a Entidade de Aplicação “B” pode aceitar ou rejeitar cada contexto de Apresentação individualmente;
- a Entidade de Aplicação “B” seleciona apenas uma Sintaxe de Transferência para cada Contexto de Apresentação aceito;
- a Entidade de Aplicação “B” devolve à Entidade de Aplicação “A” os Contextos de Aplicação, informando que só poderão ser utilizados os contextos aceitos.

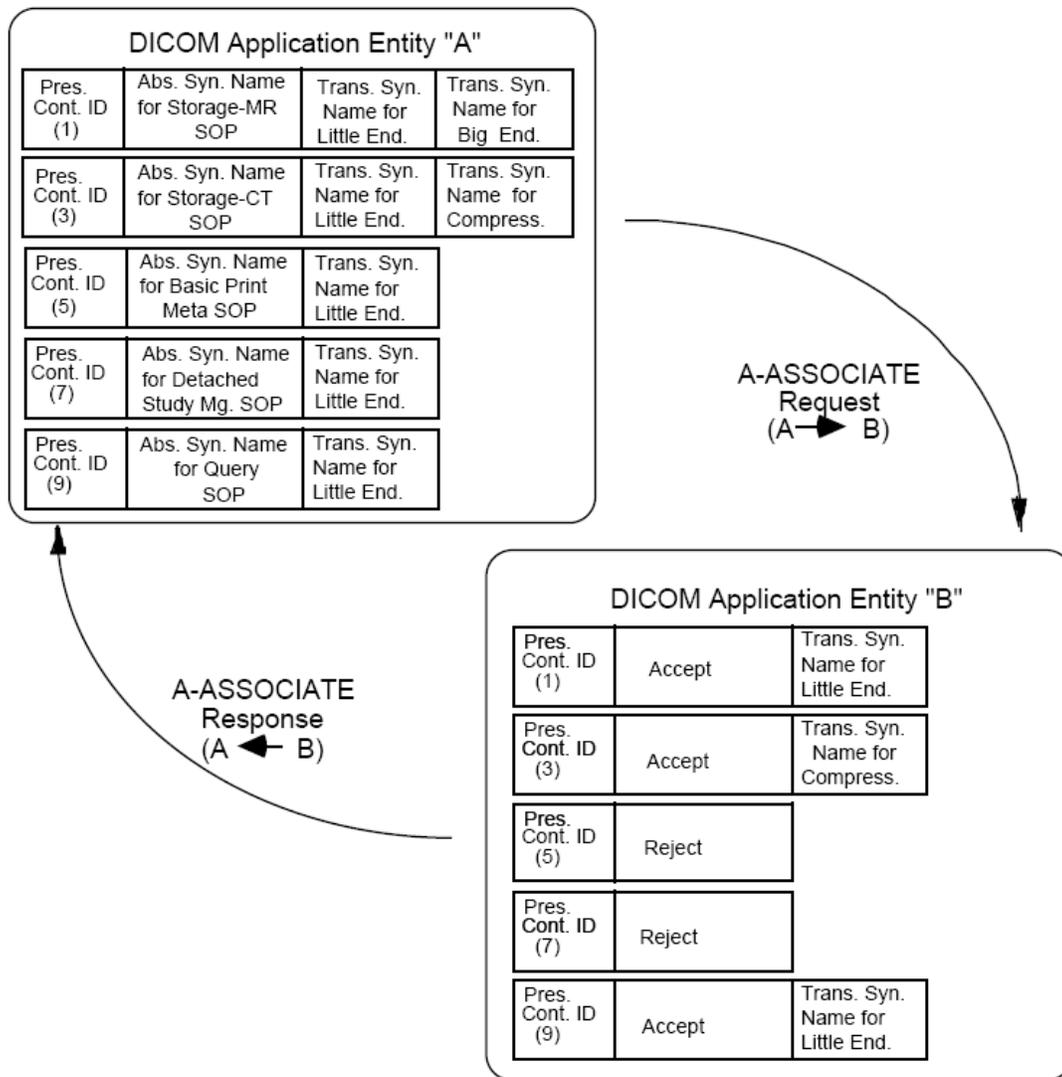


Figura 4.6 - Negociação do Contexto de Apresentação

4.3.3 - Classe de Serviços de Verificação

Esta classe define um serviço que verifica, a nível de aplicação, a comunicação entre o par de aplicações DICOM (DICOM AEs). Esta verificação é efetuada pelos Elementos de Serviço de Mensagem DICOM (DIMSE) sobre uma associação já estabelecida usando primitivas de serviço que são o serviço DIMSE-C C-ECHO. E funciona da seguinte maneira:

- a entidade de aplicação cliente (SCU) solicita a verificação de comunicação à entidade de aplicação servidora (SCP) remota, e consiste do envio para o SCP da primitiva *C-ECHO request*;

- a entidade de aplicação servidora remota recebe a *C-ECHO request* do cliente e retorna a primitiva *C-ECHO response*;
- a entidade de aplicação cliente recebe a primitiva *C-ECHO response*, que é a confirmação da verificação, considerada então completa.

Esta classe é composta apenas do serviço DIMSE-C *C-ECHO*. Ela não possui IOD e o seu UID é “1.2.840.10008.1.1”. Não existem também classes SOP especializadas nem meta classes SOP definidas para ela.

4.3.4 - Classe de Serviços de Gerenciamento de Impressão

4.3.4.1 - Introdução

Esta classe de serviço define o serviço, a nível de aplicação, que permitirá a impressão de imagens médicas e as informações relacionadas, em uma impressora.

O modelo de fluxo de dados do gerenciamento de impressão consiste de três processos principais, que são:

- o processo de gerenciamento da *Film Session*;
- o processo de gerenciamento da fila e
- o processo de impressão.

A Figura 4.7 apresenta o modelo do fluxo de dados do gerenciamento de impressão.

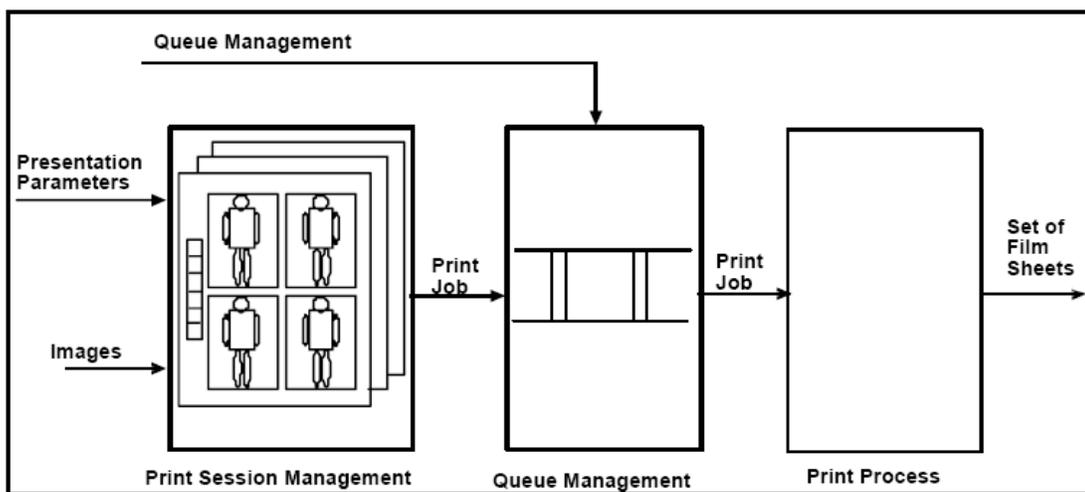


Figura 4.7 - Modelo do fluxo de dados do gerenciamento da impressão

Gerenciamento da *Film Session*:

Observando o retângulo à esquerda da Figura 4.7, pode-se identificar a *film session*, que é o próprio retângulo, e dentro dela temos um conjunto de “folhas” de filme, que são as *film box* e em cada *film box* pode-se ver, no caso, quatro imagens, que são as *image box*.

Este processo tem como entrada os parâmetros de apresentação (*Presentation Parameters*) da *film session*, que define o visual da imagem impressa, e as imagens (*Images*) propriamente ditas e gera como saída um trabalho de impressão (*Print Job*), que contém todas as informações necessárias para a impressão e é enviado para a fila de impressão, ou diretamente para a impressora.

Os parâmetros de impressão constituem todas as informações necessárias à impressão de uma imagem, ou conjunto de imagens, pertencentes a uma *film session*.

A *film session* contém um ou mais filmes relativos a um determinado usuário, originados por um host (estação de trabalho ou dispositivo gerador de imagens médicas) e que serão impressos em uma impressora.

Cada filme consiste de uma ou mais imagens e zero ou mais anotações relativas ao filme.

Cada imagem consiste de *pixels* e zero ou mais planos *overlay*.

Os parâmetros de impressão são definidos a nível de *film session*, *film box*, *image box* e *anotation*. Cada nível determina o escopo de atuação dos parâmetros.

Fila de Impressão:

Este processo tem como entrada o trabalho de impressão, que é colocado em uma fila para posterior impressão e como saída o trabalho de impressão ajustado para a processo de impressão. Permite ainda a manipulação dos trabalhos na fila de impressão.

Impressão:

Este processo consiste na impressão dos trabalho de impressão recebidos da fila e ajustados para a impressão, isto é, com os valores dos *pixels* alterados adequadamente, de modo que após impressos possam ser compreendidos e analisados pelo profissional de saúde.

4.3.4.2 - Estrutura da classe de serviço de gerenciamento de impressão

Esta estrutura apresenta como as Entidades de Aplicação (AEs) interagem. A Figura 4.8 apresenta graficamente esta estrutura.

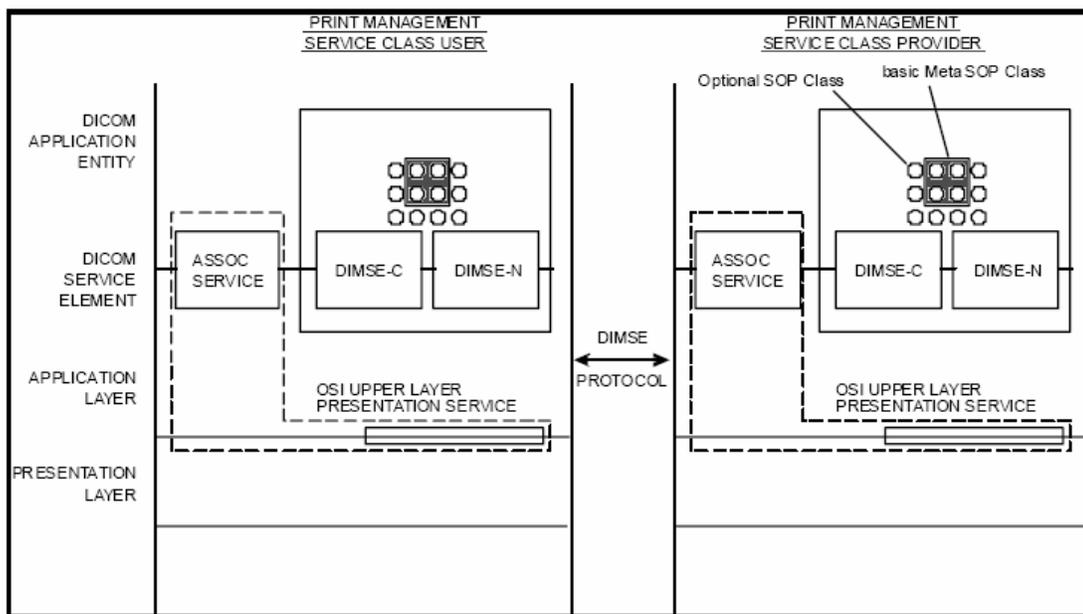


Figura 4.8 - Estrutura da Classe de Serviço de Gerenciamento de Impressão

O Usuário da Classe de Serviço Gerenciamento de Impressão (*Print Management SCU*) e o Provedor da Classe de Serviço Gerenciamento de Impressão (*Print Management SCP*) são um par de Entidades de Aplicação (AEs) da Classe de Serviço de Gerenciamento de Impressão DICOM.

Inicialmente o par de AEs estabelecem uma associação, utilizando os serviços de associação dos serviços da camada superior da pilha OSI, isto é, os serviços DIMSE invocam o serviço *A-ASSOCIATION* da camada superior da pilha OSI, logo, não existem serviços DIMSE que realizem a associação entre os pares de aplicação, pois eles utilizam serviços da camada superior da pilha OSI. Durante o estabelecimento da Associação, as AEs negociam as classes SOP suportadas e a(s) sintaxe(s) de transferência permitida(s).

4.3.4.3 - Classes SOP do serviço de gerenciamento de impressão

O SCU controla o processo de impressão pela manipulação das Classes SOP de Gerenciamento de Impressão, que ocorre por meio dos Serviços DIMSE.

O SCP gerencia as Classes SOP de Gerenciamento de Impressão, que são utilizadas no processo de impressão, que é o primeiro processo apresentado na Figura 4.7, e está relacionado ao conteúdo e à apresentação das imagens, descritos na Tabela 4.1.

A Tabela 4.1 apresenta a classificação das Classes SOP e respectivas descrições.

Tabela 4.1 - Classificação das Classes SOP de Gerenciamento de Impressão

Classificação das Classes SOP	Descrição
Relacionadas ao Conteúdo	São uma abstração dos conteúdos de um filme. Na verdade, elas correspondem às Classes SOP relacionadas às imagens propriamente ditas.
Relacionadas à Apresentação	São uma abstração da apresentação de um filme, isto é, informações de <i>layout</i> , são definidas por IODs Normalizados e por Serviços DIMSE-N.
Relacionadas à Fila	São uma abstração da fila de impressão e são definidas por IODs Normalizados e por Serviços DIMSE-N.
Relacionadas à Impressora	São uma abstração da configuração de uma impressora e do seu estado e são definidas por IODs Normalizados.

4.3.4.4 - Especificações do uso

As classes SOP são constituídas por Módulos e Serviços DIMSE. Os Módulos são definidos por Atributos, que podem ser Obrigatórios (*Mandatory* – M) ou Opcionais (*Optional* – U). O uso pode ser diferente para o SCU e SCP. Ele é especificado por um par de letras, onde a primeira indica o uso pelo SCU e a segunda pelo SCP. Os serviços DIMSE também podem ser Obrigatórios (M) ou Opcionais (U). A Tabela 4.2 apresenta a especificações de uso e sua descrições.

Tabela 4.2 - Especificação do Uso do Atributos em uma Associação SCU/SCP

Especificação do Uso	Descrição
M/M	O SCU tem que informar um valor para o Atributo. Se o SCU não informar um valor, o SCP retornará uma Falha (“Atributo Faltando”, código 0120H). O SCP deve suportar pelo menos um valor de Atributo. Se ele não suportar o valor especificado pelo SCU, ele retornará uma falha (“Valor do Atributo Inválido”, código 0106H).
-/M	A uso do Atributo pelo SCU é indefinido. O SCP suporta pelo menos uma valor do Atributo.
U/M	O SCU pode informar, ou não, um valor para o Atributo. Se o SCP não suportar o valor especificado pelo SCU, ele retornará uma Falha (“Valor do Atributo Inválido”, código 0106H) ou retornará um Aviso (“Valor do Atributo Fora do Intervalo”, código 0116H). Neste caso, o SCP atribuirá o valor padrão (default) ao atributo.
U/U	O SCU pode informar, ou não, um valor para o Atributo. Se o SCP não suportar o valor especificado pelo SCU, mas suportar o atributo, ele retornará ou uma Falha (“Valor do Atributo Inválido”, código 0106H) ou um de Aviso (“Valor do Atributo Fora do Intervalo”, código 0116H). Neste caso, o SCP atribuirá o valor padrão (default) ao atributo. Se o SCP não suportar o atributo especificado pelo SCU, ele retornará uma Falha (“Atributo Não Existe”, código 0105H) ou retornará um Aviso (“Erro na Lista de Atributos”, código 0107H).

4.3.4.5 - Categorias dos códigos de estado

Qualquer solicitação sobre uma Classe SOP da Classe de Serviço de Gerenciamento de Impressão, retornará um código de estado, que pode significar: Sucesso, Aviso e Falha. A Tabela 4.3 apresenta os grupos de códigos e as respectivas descrições.

Tabela 4.3 - Grupos de Códigos

Grupos de Códigos	Descrição
Sucesso	Indica que o SCP executou uma solicitação, como requisitada.
Aviso	Indica que o SCP recebeu a solicitação e a processará. No entanto, o processamento imediato da solicitação, ou o processamento da maneira especificada pela SCU, pode não ser possível. O SCP tentará completar o atendimento à solicitação sem a necessidade de uma nova solicitação por parte do SCU.
Falha	Indica que o SCP não foi capaz de executar a solicitação, e seu processamento só será possível com uma nova solicitação por parte do SCU.

4.3.4.6 - Conformidade do gerenciamento de impressão

Esta conformidade é definida em termos das Meta Classes SOP suportadas, que correspondem à funcionalidade obrigatória do servidor, e das Classes SOP opcionais suportadas, que correspondem às funcionalidades adicionais.

Qualquer SCU e SCP da Classe de Serviço de Gerenciamento de Impressão tem que suportar pelo menos uma das Meta Classe SOP pré-definidas, apesar de poderem ser suportadas outras Meta Classe SOP ou Classes SOP opcionais.

Uma Meta Classe SOP corresponde a um grupo pré-definido de Classes SOP. Para o gerenciamento da impressão são definidas três Meta Classes SOP, que são:

- Basic Grayscale Print Management Meta SOP Class;
- Basic Color Print Management Meta SOP Class;
- Pull Stored Print Management Meta SOP Class.

Cada uma das Meta Classes SOP é constituída por Classes SOP, que serão apresentadas nas Tabelas 4.4, 4.5 e 4.6.

Tabela 4.4 - Classes SOP da Meta Classe SOP *Basic Grayscale Print Management*

Meta Classe SOP: <i>Basic Grayscale Print Management</i> UID: 1.2.840.10008.5.1.1.9		
Classe SOP	Referência	Uso SCU/SCP
<i>Basic Film Session SOP Class</i>		M/M
<i>Basic Film Box SOP Class</i>		M/M
<i>Basic Grayscale Image Box SOP Class</i>		M/M
<i>Printer SOP Class</i>		M/M

Tabela 4.5 - Classes SOP da Meta Classe SOP *Basic Color Print Management*

Meta Classe SOP: <i>Basic Color Print Management</i> UID: 1.2.840.10008.5.1.1.18		
Classe SOP	Referência	Uso SCU/SCP
<i>Basic Film Session SOP Class</i>		M/M
<i>Basic Film Box SOP Class</i>		M/M
<i>Basic Color Image Box SOP Class</i>		M/M
<i>Printer SOP Class</i>		M/M

Tabela 4.6 - Classes SOP da Meta Classe SOP *Pull Stored Print Management*

Meta Classe SOP: <i>Pull Stored Print Management</i> UID: 1.2.840.10008.5.1.1.32		
Classe SOP	Referência	Uso SCU/SCP
<i>Pull Print Request SOP Class</i>		M/M
<i>Printer SOP Class</i>		M/M

A Meta SOP Classe *Pull Stored Print Management* é uma extensão das Meta SOP Classes *Basic Print Management* (*Basic Grayscale* e *Color*).

As classes SOP opcionais acrescentam algumas funcionalidades às Classes SOP de Gerenciamento de Impressão.

As funcionalidades suportadas são:

- anotação (texto associado com um filme);
- acompanhamento da impressão de uma sessão de impressão;
- *overlays* (texto ou gráficos associados a uma imagem);
- tabelas de apresentação (*Presentation LUTs*).

Se as Classes SOP Opcionais não forem suportadas pelo SCU e pelo SCP, então o SCU é responsável pela inclusão dos textos e gráficos nos pixels da imagem.

A Tabela 4.7 apresenta as classes SOP opcionais que podem ser utilizadas em conjunto com as Meta Classes SOP *Basic Print Management* (*Grayscale* e *Color*).

Tabela 4.7 - Classes SOP Opcionais para *Basic Print Management* Meta SOP Classes

Classe SOP	Referência	Uso SCU/SCP
<i>Basic Annotation Box SOP Class</i>		U/U
<i>PrintJob SOP Class</i>		U/U
<i>Basic Print Image Overlay Box SOP Class</i>		U/U
<i>Presentation LUT SOP Class</i>		U/U
<i>Printer Configuration Retrieval SOP Class</i>		U/U

A Tabela 4.8 apresenta as classes SOP opcionais que podem ser utilizadas em conjunto com as Meta Classe SOP *Pull Stored Print Management*.

Tabela 4.8 - Classes SOP Opcionais para *Pull Stored Print Management* Meta SOP Class

Classe SOP	Referência	Uso SCU/SCP
<i>Print Job SOP Class</i>		U/U
<i>Presentation LUT SOP Class</i>		U/U
<i>Printer Configuration Retrieval SOP Class</i>		U/U

Na implementação de um Servidor de Impressão são utilizadas as Metas SOP Classes *Basic Grayscale Print Management* e a *Basic Color Print Management*, e, conseqüentemente, suas Classes SOP. A Tabela 4.9 apresenta as Meta Classes SOP, as Classes SOP e se são obrigatórias ou não.

Tabela 4.9 - Meta Classes, Classes SOP Obrigatórias e Classes SOP Opcionais

Meta Classe SOP	Classe SOP	Obs.:
<i>Basic Grayscale Print Management</i>	<i>Basic Film Session SOP Class Basic Film Box SOP Class Basic Grayscale Image Box SOP Class Printer SOP Class</i>	Obrigatório
<i>Basic Color Print Management</i>	<i>Basic Film Session SOP Class Basic Film Box SOP Class Basic Color Image Box SOP Class Printer SOP Class</i>	Obrigatório
-----	<i>Print Job</i>	Opcional

Declarações de Conformidade

O SCU deve especificar os seguintes itens, para que tenha conformidade com o padrão:

- número máximo de Associações suportadas ao mesmo tempo;
- lista de Classes SOP e Meta Classes SOP suportadas;
- para cada Classe SOP e Meta Classe SOP suportada:
- lista de Atributos e Elementos de Serviço DIMSE opcionais suportados;
- para cada Atributo suportado (M ou U), a faixa de valores válidos.

O SCP deve especificar os seguintes itens, para que tenha conformidade com o padrão:

- número máximo de Associações suportadas ao mesmo tempo;
- lista de Classes SOP e Meta Classes SOP suportadas;
- número mínimo e máximo de pixels imprimíveis na matriz, por tamanho de filme suportado;
- para cada Classe SOP suportada:
 - lista de Atributos e Elementos de Serviço DIMSE opcionais suportados;
- para cada Atributo suportado (M ou U):
 - a faixa de valores válidos;
 - o valor padrão, se o SCU não informar o valor;
 - o código do estado (*Failure* ou *Warning*) se o SCU informa um valor fora da faixa de valores válidos;
- para cada Serviço DIMSE suportado, o comportamento do SCP para todos os códigos de estado especificados;

- descrição de cada formato de imagem suportado (2010,0010), tais como: posição e dimensão de cada caixa de imagem, esquema de numeração das posições das imagens;
- descrição de cada formato de anotação suportado (2010,0030), tais como: dimensões e posição das caixas de anotação, fonte, número de caracteres;
- se o SCP suporta o serviço DIMSE *N-ACTION* para a Classe SOP *Film Session*, então o SCP especificará o número máximo de filmes da *Film Session*;
- no caso de impressoras, em escala de cinza, que imprimem imagens coloridas, o comportamento da impressão destas imagens;
- para a Meta Classe SOP *Print Request*, o comportamento quando as opções *Overlay* da Imagem, *Anotation* e *Presentation LUT* estão contidas na Classe SOP *Stored Print*;
- se o corte de imagem é suportado, o algoritmo para remover linhas e colunas da imagem.

4.3.4.7 - Definição das classes SOP do gerenciamento de impressão

Será apresentada na Tabela 4.10 as Classes SOP com seu UID, o IOD de cada Classe, bem como os Serviços DIMSE correspondentes.

Tabela 4.10 - Classes SOP, IOD e Serviços DIMSE

Classe SOP	IOD	Serviços DIMSE
<i>Basic Film Session</i> (UID – 1.2.840.10008.5.1.1.1)	<i>Basic Film Session</i>	N-CREATE N-SET N-DELETE N-ACTION
<i>Basic Film Box</i> (UID – 1.2.840.10008.5.1.1.2)	<i>Basic Film Box</i>	N-CREATE N-SET N-DELETE N-ACTION
<i>Basic Grayscale Image Box</i> (UID – 1.2.840.10008.5.1.1.4)	<i>Basic Image Box</i>	N-SET
<i>Basic Color Image Box</i> (UID – 1.2.840.10008.5.1.1.4.1)	<i>Basic Image Box</i>	N-SET
<i>Printer</i> (UID – 1.2.840.10008.5.1.1.16)	<i>Printer</i>	N-EVENT-REPORT N-GET
<i>Print Job</i> (UID – 1.2.840.10008.5.1.1.14)	<i>Print Job</i>	N-EVENT-REPORT N-GET

Como visto na Tabela 4.10, as Classes SOP são constituídas por um IOD e um ou mais Serviços DIMSE, chamados de Grupos de Serviços. Na verdade as Classes SOP são apenas um esqueleto, no qual são definidos os nomes dos IODs e seus atributos, porém estes atributos ainda não possuem valores, e o Grupo de Serviços que agem sobre os atributos, alterando os seus valores, e conseqüentemente o IOD.

A partir do momento em que os atributos recebem valores, por meio do Serviço *N-CREATE*, é criada uma Instância daquela Classe SOP e é sobre esta Instância que os demais Serviços vão agir.

O cliente solicita um serviço DIMSE por meio da primitiva Serviço *DIMSE-RQ* e o servidor retorna o resultado da operação através da primitiva Serviço *DIMSE-RSP*. Todo este processamento de solicitação e retorno da operação ocorre utilizando-se o protocolo DICOM para troca de Mensagens, as quais carregam o comando e seus atributos necessários à execução da operação solicitada, bem como o conjunto de dados, se necessário, que serão utilizados na execução da operação.

Nos próximos itens serão apresentadas as classes SOP utilizadas na implementação do Servidor de Impressão, descrevendo os IODs, os Serviços DIMSE implementados e a descrição do protocolo para cada serviço.

Nos próximos parágrafos serão apresentados os IODs e o grupo de serviços utilizados na classe SOP *Basic Film Session*.

O IOD *Basic Film Session* define os parâmetros de apresentação que são comuns a todos as filmes de uma *film session*, tais como: número de cópias, prioridade, meio no qual são impressas as imagens e destinação dos filmes. Este IOD pode conter uma ou mais “folhas” de filme, ou de papel, as quais seão divididas em “caixas”, ou *box*, e onde serão impressas as imagens. Este IOD é constituído pelos módulos, definidos na Parte PS 3.3 do Padrão DICOM, apresentados na Tabela 4.11.

Tabela 4.11 - Módulos do IOD *Film Session*

Module	Reference	Module Description
SOP Common	C.12.1	Contains SOP Common information
Basic Film Session Presentation	C.13.1	Contains Film Session presentations information
Basic Film Session Relationship	C.13.2	References to related SOPs

A Tabela 4.12 apresenta alguns atributos do Módulo *SOP Common* que são comuns as Classes SOP.

Tabela 4.12 - Atributos do Módulo *SOP Common* do IOD *Film Session*

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Description
SOP Class UID	(0008,0016)	1	Uniquely identifies the SOP Class. See C.12.1.1.1 for further explanation. See also PS 3.4.
SOP Instance UID	(0008,0018)	1	Uniquely identifies the SOP Instance. See C.12.1.1.1 for further explanation. See also PS 3.4.
Specific Character Set	(0008,0005)	1C	Character Set that expands or replaces the Basic Graphic Set. Required if an expanded or replacement character set is used. See C.12.1.1.2 for Defined Terms.
Instance Creation Date	(0008,0012)	3	Date the SOP Instance was created.
Instance Creation Time	(0008,0013)	3	Time the SOP Instance was created.
Instance Creator UID	(0008,0014)	3	Uniquely identifies device which created the SOP Instance.
Related General SOP Class UID	(0008,001A)	3	Uniquely identifies a Related General SOP Class for the SOP Class of this Instance. See PS 3.4.
Original Specialized SOP Class UID	(0008,001B)	3	The SOP Class in which the Instance was originally encoded, but which has been replaced during a fall-back conversion to the current Related General SOP Class. See PS 3.4.

Estes atributos são utilizados em todas as *SOP Instance* para identificá-las, diferenciando-as umas das outras, pois podem haver instâncias que tenham os mesmos valores nos atributos dos outros módulos, mas só pode existir uma única instância com uma determinada *SOP Instance UID*.

A Tabela 4.13 apresenta alguns atributos do Módulo *Basic Film Session Presentation* do IOD *Film Session*, ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Attribute Description* - descrição do atributo, podendo apresentar os valores possíveis do atributo.

Tabela 4.13 - Atributos do Módulo Basic Film Session Presentation do IOD Film Session

Attribute name	Tag	Attribute Description
Number of Copies	(2000,0010)	Number of copies to be printed for each film of the film session.
Print Priority	(2000,0020)	Specifies the priority of the print job. Enumerated Values: HIGH MED LOW
Medium Type	(2000,0030)	Type of medium on which the print job will be printed. Defined Terms: PAPER CLEAR FILM BLUE FILM MAMMO CLEAR FILM MAMMO BLUE FILM
Film Destination	(2000,0040)	Film destination. Defined Terms: MAGAZINE = the exposed film is stored in film magazine PROCESSOR = the exposed film is developed in film processor BIN_i = the exposed film is deposited in a sorter bin where "i" represents the bin number. Film sorter BINs shall be numbered sequentially starting from one and no maximum is placed on the number of BINs. The encoding of the BIN number shall not contain leading zeros.
Film Session Label	(2000,0050)	Human readable label that identifies the film session
Memory Allocation	(2000,0060)	Amount of memory allocated for the film session. Value is expressed in KB
Owner ID	(2100,0160)	Identification of the owner of the film session
Referenced Film Box Sequence	(2000,0500)	A Sequence which provides references to a set of Film Box SOP Class/Instance pairs. Zero or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.
Proposed Study Sequence	(2130,00A0)	Attributes that may be used to identify Stored Print Storage and Hardcopy Image SOP Instances created to store this Film Session.
>Patient's Name	(0010,0010)	See C.2.2 for description.
>Patient ID	(0010,0020)	See C.2.2 for description.
>Patient's Birth Date	(0010,0030)	See C.2.3 for description.
>Patient's Sex	(0010,0040)	See C.2.3 for description.
>Patient's Birth Time	(0010,0032)	See C.2.3 for description.
>Other Patient ID	(0010,1000)	See C.2.2 for description.
>Other Patient Names	(0010,1001)	See C.2.2 for description.
>Ethnic Group	(0010,2160)	See C.2.3 for description.

A Tabela 4.14 apresenta os atributos do Módulo *Basic Film Session Relationship*, que são atributos que relacionam este IOD aos IODs das *Basic Film Box*.

Tabela 4.14 - Atributos do Módulo Basic Film Session Relationship do IOD Film Session

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Referenced Film Box Sequence	(2000,0500)	A Sequence which provides references to a set of Film Box SOP Class/Instance pairs. Zero or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.

O Serviço *N-CREATE* é utilizado para criar uma instância da Classe SOP *Basic Film Session*. Quando for solicitada a criação de uma Instância SOP *Basic Film Session*, o cliente envia ou não alguns valores para que esta instância possa ser criada. A Tabela 4.15 apresenta a lista de atributos, definidos na parte PS 3.4 do Padrão DICOM, que devem ser enviados. Ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute Name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Usage SCU/SCP* - são duas letras separadas por uma barra (/), indicando que a primeira letra se refere ao Cliente (SCU) e a segunda ao Servidor (SCP). Quando a letra é um U, significa que a existência do atributo é opcional e quando for um M, significa que o atributo é obrigatório. No caso da Tabela 4.15, é necessário que o Servidor tenha valores para pelo menos os quatro primeiros, mesmo que seja um valor “*default*”, caso não seja enviado pelo Cliente.

Tabela 4.15 - Atributos do Serviço *N-CREATE* e *N-SET* da Classe *SOP Basic Film Session*

Attribute Name	Tag	Usage SCU/SCP
Number of Copies	(2000,0010)	U/M
Print Priority	(2000,0020)	U/M
Medium Type	(2000,0030)	U/M
Film Destination	(2000,0040)	U/M
Film Session Label	(2000,0050)	U/U
Memory Allocation	(2000,0060)	U/U
Owner ID	(2100,0160)	U/U
Proposed Study Sequence	(2130,00A0)	U/U
>Patient's Name	(0010,0010)	U/U
>Patient ID	(0010,0020)	U/U
>Patient's Birth Date	(0010,0030)	U/U
>Patient's Sex	(0010,0040)	U/U
>Patient's Birth Time	(0010,0032)	U/U
>Other Patient ID	(0010,1000)	U/U
>Other Patient Names	(0010,1001)	U/U
>Ethnic Group	(0010,2160)	U/U
>Patient Comments	(0010,4000)	U/U
>Study Instance UID	(0020,000D)	U/U
>Study Date	(0008,0020)	U/U
>Study Time	(0008,0030)	U/U
>Referring Physician's Name	(0008,0090)	U/U
>Study ID	(0020,0010)	U/U
>Accession Number	(0008,0050)	U/U
>Study Description	(0008,1030)	U/U
>Name of Physician(s) Reading Study	(0008,1060)	U/U
>Admitting Diagnoses Description	(0008,1080)	U/U
>Patient's Age	(0010,1010)	U/U
>Patient's Size	(0010,1020)	U/U
>Patient's Weight	(0010,1030)	U/U

A Tabela 4.16 apresenta os valores dos estados retornados pelo SCP, como resultado à solicitação de criação de uma instância da Classe *SOP Basic Film Session*.

Tabela 4.16 - Resultados do Serviço *N-CREATE* e *N-SET*

Status	Meaning	Code
Success	Film session successfully created	0000
Warning	Memory allocation not supported	B600

Passos para a execução do *N-CREATE*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP que crie uma Instância *SOP Basic Filme Session*, utilizando a serviço *N-CREATE* e inicializando os seus atributos;

2º Passo: O SCP recebe o *N-CREATE*, e cria, ou não, a Instância, que será inicializada com os valores dos atributos recebidos do SCU ou os seus valores “*default*”.

3º Passo: O SCP retorna o código do estado, que indica se a Instância foi criada ou não.

O Serviço *N-SET* é utilizado para alterar uma instância da Classe *SOP Basic Film Session*, isto é, alterar o valor de qualquer atributo da Instância. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.15.

Passos para a execução do *N-SET*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP uma alteração em uma Instância *SOP Basic Film Session*, utilizando a serviço *N-SET* e enviando os valores dos atributos a serem alterados. Para que a alteração seja realizada na Instância correta, o SCU tem que especificar a UID da Instância;

2º Passo: O SCP recebe o *N-SET* e altera, ou não, a Instância, que será alterada com os novos valores dos atributos recebidos do SCU.

3º Passo: O SCP retorna o código do estado, que indica se a Instância foi alterada ou não.

A Tabela 4.16 apresenta os valores dos estados retornado pelo SCP, como resultado à solicitação do *N-SET* de uma instância da Classe *SOP Basic Film Session*.

O Serviço *N-DELETE* é utilizado para “deletar” uma instância da Classe *SOP Basic Film Session*, isto é, não só a instância da Classe *SOP Basic Film Session*, mas também todas as Instâncias da Classe *SOP Basic Film Box* e das Classes *SOP Basic Image Box* relacionadas àquela *Basic Film Session*, devem ser “deletadas”.

Passos para a execução do *N-DELETE*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP que “delete” uma Instância *SOP Basic Film Session*, utilizando a serviço *N-DELETE*. O SCU tem que especificar a UID da Instância a ser deletada;

2º Passo: O SCP recebe o *N-DELETE* e deleta, ou não, a Instância solicitada;

3º Passo: O SCP retorna o código do estado, que indica se a Instância foi “deletada” ou não.

O Serviço *N-ACTION* é utilizado para imprimir uma instância da Classe *SOP Basic Film Session*, isto é, imprimir todos os filmes pertencentes a esta instância. Se múltiplas cópias de uma *Film Session* forem solicitadas, o SCP juntará as cópias em seqüências consecutivas, da seguinte maneira, se forem duas cópias de quatro filmes, então, a

seqüência de impressão será 12341234. Como no caso do serviço *N-CREATE*, quando for solicitada uma impressão, é necessário que o cliente envie, ou não, alguns valores para que haja a impressão. A Tabela 4.17 apresenta a ação e a lista de atributos, definidos na parte PS 3.4 do Padrão DICOM, que devem ser enviados. Ela possui cinco colunas, que têm o seguinte significado:

- *Action Type Name* - nome da operação a ser executada, no caso, *print*;
- *Action Type ID* - número que identifica a ação, no caso 1;
- *Attribute* - a lista de atributos;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Usage SCU/SCP* - tem o mesmo significado da coluna de mesmo nome do Serviço *N-CREATE*, porém apareceu um MC, que significa que o atributo é obrigatório (M) se ocorrer uma condição (C).

Tabela 4.17 - Atributos do Serviço *N-ACTION*

Action Type Name	Action Type ID	Attribute	Tag	Usage SCU/SCP
Print	1	Referenced Print Job Sequence	(2100,0500)	-/MC Required if Print Job SOP is supported
		>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	-/MC Required if Referenced Print Job Sequence (2100,0500) is present
		>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	-/MC Required if Referenced Print Job Sequence (2100,0500) is present
		>Print Job ID	(2100,0010)	-/MC (Required if Print Queue Management SOP Class is supported)

A Tabela 4.18 apresenta os valores dos estados retornados pelo SCP, como resultado à solicitação de impressão de uma Instância SOP *Basic Film Session*.

Tabela 4.18 - Códigos dos resultados do Serviço *N-ACTION*

Status	Meaning	Code
Success	Film belonging to the film session are accepted for printing; if supported, the Print Job SOP Instance is created	0000
Warning	Film session printing (collation) is not supported	B601
	Film Session SOP Instance hierarchy does not contain Image Box SOP Instances (empty page)	B602
	Image size is larger than image box size, the image has been demagnified.	B604
	Image size is larger than the Image Box size. The Image has been cropped to fit.	B609

	Image size or Combined Print Image size is larger than the Image Box size. Image or Combined Print Image has been decimated to fit.	B60A
Failure	Film Session SOP Instance hierarchy does not contain Film Box SOP Instances	C600
	Unable to create Print Job SOP Instance; print queue is full	C601
	Image size is larger than image box size	C603
	Combined Print Image size is larger than the Image Box size	C613

Passos para a execução do *N-ACTION*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP que imprima todos os filmes pertencentes a uma determinada Instância *SOP Basic Film Session*, utilizando a serviço *N-ACTION*. O SCU tem que especificar a UID da Instância que contenha os filmes a serem impressos;

2º Passo: O SCP recebe o *N-ACTION*, e faz uma cópia de toda a hierarquia da Instância *SOP Basic Film Session* solicitada, isto é, uma cópia de todas as instâncias das imagens referenciadas dentro da *Basic Film Session*, que contém todas as informações para controlar o Processo de Impressão, esta cópia estará contida na Instância *SOP Print Job*. A execução do Processo de Impressão é monitorado pela Instância *SOP Print Job*, que deverá ser criado pelo SCP, se este o suportar, e pela Classe *SOP Printer*;

3º Passo: O SCP retornará o código do estado, que indica o resultado da solicitação, especificado na Tabela 4.18.

O serviço *N-ACTION* será emitido somente se a hierarquia da Instância *SOP Basic Film Session* contiver pelo menos uma Instância *SOP Basic Film Box*.

A seguir serão apresentados os IODs e o grupo de serviços utilizados na classe *SOP Basic Film Box*.

O IOD *Basic Film Box* é uma abstração de um filme da *Film Box*, isto é, ela descreve os parâmetros de apresentação que são comuns a todas as imagens dentro de uma determinada “folha” do filme, isto é, ela define como uma “folha” de filme, ou de papel, será dividida para a impressão das imagens, podendo haver uma ou mais imagens por “folha”. Cada divisão na “folha” é uma caixa ou “box”.

Uma Instância da *SOP Basic Film Box* refere-se a uma ou mais Instâncias *SOP Basic Image Box*.

Este IOD é constituído pelos módulos, definidos na Parte PS 3.3 do Padrão DICOM, apresentados na Tabela 4.19.

A Tabela 4.12 apresenta alguns atributos do Módulo *SOP Common* que são comuns as Classes *SOP*.

Tabela 4.19 - Módulos do IOD *Film Box*

Module	Reference	Module Description
SOP Common	C.12.1	Contains SOP Common information
Basic Film Box Presentation Module	C.13.3	Contains Film Box presentation information
Basic Film Box Relationship	C.13.4	References to related SOPs

A Tabela 4.20 apresenta alguns atributos do IOD *Basic Film Box*, os quais são definidos na parte PS 3.3 do Padrão DICOM, ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Attribute Description* - descrição do atributo, podendo apresentar os valores possíveis do atributo.

Tabela 4.20 - Atributos do IOD Basic Film Box

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Image Display Format	(2010,0010)	Type of image display format. Enumerated Values: STANDARD\C,R : film contains equal size rectangular image boxes with R rows of image boxes and C columns of image boxes; C and R are integers. ROW\R1,R2,R3, etc. : film contains rows with equal size rectangular image boxes with R1 image boxes in the first row, R2 image boxes in second row, R3 image boxes in third row, etc.; R1, R2, R3, etc. are integers. COL\C1,C2,C3, etc.: film contains columns with equal size rectangular image boxes with C1 image boxes in the first column, C2 image boxes in second column, C3 image boxes in third column, etc.; C1, C2, C3, etc. are integers. SLIDE : film contains 35mm slides; the number of slides for a particular film size is configuration dependent. SUPERSLIDE : film contains 40mm slides; the number of slides for a particular film size is configuration dependent. CUSTOM <i>i</i> : film contains a customized ordering of rectangular image boxes; <i>i</i> identifies the image display format; the definition of the image display formats is defined in the Conformance Statement; <i>i</i> is an integer
Annotation Display Format ID	(2010,0030)	Identification of annotation display format. The definition of the annotation display formats and the annotation box position sequence are defined in the Conformance Statement
Film Orientation	(2010,0040)	Film orientation. Enumerated Values: PORTRAIT = vertical film position LANDSCAPE = horizontal film position
Film Size ID	(2010,0050)	Film size identification. Defined Terms: 8INX10IN 8_5INX11IN 10INX12IN 10INX14IN 11INX14IN 11INX17IN 14INX14IN 14INX17IN 24CMX24CM 24CMX30CM A4 A3

A Tabela 4.21 apresenta os atributos do Módulo *Basic Film Box Relationship*, que são atributos que relacionam este IOD ao IOD da *Basic Film Session*, da *Basic Image Box*, da *Basic Annotation Box* e da *Presentation LUT*.

Tabela 4.21 - Atributos do Módulo *Basic Film Box Relationship* do IOD *Film Box*

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Referenced Film Session Sequence	(2010,0500)	A sequence which provides references to a Film Session SOP Class/Instance pairs. Only a single Item shall be permitted in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.
Referenced Image Box Sequence	(2010,0510)	A sequence which provides references to a set of Image Box SOP Class/Instance pairs. One or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.
Referenced Basic Annotation Box Sequence	(2010,0520)	A Sequence which provides references to a set of Basic Annotation Box SOP Class/Instance pairs. Zero or more Items may be included in this Sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.
Referenced Presentation LUT Sequence	(2050,0500)	A sequence which provides references to a Presentation LUT related SOP Class/Instance pairs. Only a single Item shall be included in this sequence.
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	Uniquely identifies the referenced SOP Class.
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	Uniquely identifies the referenced SOP Instance.

O Serviço *N-CREATE* é utilizado para criar uma instância da Classe SOP *Basic Film Box*. Quando for solicitada a criação de uma Instância SOP *Basic Film Box*, é necessário que o cliente envie alguns valores para que esta instância possa ser criada. A Tabela 4.22 apresenta a lista de atributos, definidos na parte PS 3.4 do Padrão DICOM, que devem ser enviados. Ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute Name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Usage SCU/SCP* - são duas letras separadas por uma barra (/), indicando que a primeira letra se refere ao Cliente (SCU) e a segunda ao Servidor (SCP). Quando a letra é um U, significa que a existência do atributo é opcional, quando for o M, significa que o atributo é obrigatório e quando for MC, significa que é obrigatório se obedecer uma determinada condição.

Tabela 4.22 - Atributos do Serviço *N-CREATE*, da Classe *SOP Basic Film Box*

Attribute Name	Tag	Usage SCU/SCP
Image Display Format	(2010,0010)	M/M
Referenced Film Session Sequence	(2010,0500)	M/M
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	M/M
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	M/M
Referenced Image Box Sequence	(2010,0510)	-/M
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	-/M
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	-/M
Referenced Basic Annotation Box Sequence	(2010,0520)	-/MC (Required if optional Annotation SOP was negotiated)
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	-/MC (Required if sequence is present)
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	-/MC (Required if sequence is present)
Film Orientation	(2010,0040)	U/M
Film Size ID	(2010,0050)	U/M
Magnification Type	(2010,0060)	U/M
Max Density	(2010,0130)	U/M
Configuration Information	(2010,0150)	U/M
Referenced Presentation LUT Sequence	(2050,0500)	U/MC (Required if Presentation LUT is supported)
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	U/MC (Required if sequence is present)
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	U/MC (Required if sequence is present)
Annotation Display Format ID	(2010,0030)	U/U
Smoothing Type	(2010,0080)	U/U
Border Density	(2010,0100)	U/U
Empty Image Density	(2010,0110)	U/U
Min Density	(2010,0120)	U/U
Trim	(2010,0140)	U/U
Illumination	(2010,015E)	U/MC (Required if Presentation LUT is supported)
Reflected Ambient Light	(2010,0160)	U/MC (Required if Presentation LUT is supported)
Requested Resolution ID	(2020,0050)	U/U

A Tabela 4.23 apresenta os valores dos estados, retornados pelo SCP como resultado à solicitação de criação da instância da Classe *SOP Basic Film Box*.

Tabela 4.23 - Resultados do Serviço *N-CREATE*, da Classe SOP *Basic Film Box*

Status	Meaning	Code
Success	Film Box successfully created	0000
Warning	Requested Min Density or Max Density outside of printer's operating range. The printer will use its respective minimum or maximum density value instead.	B605
Failure	There is an existing Film Box that has not been printed and N-ACTION at the Film Session level is not supported. A new Film Box will not be created when a previous Film Box has not been printed.	C616

Passos para a execução do *N-CREATE*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP que crie uma Instância SOP *Basic Filme Box*, utilizando a serviço *N-CREATE* e inicializando os seus atributos;

2º Passo: O SCP recebe o *N-CREATE*, e cria, ou não, a Instância, que será inicializada com os valores dos atributos recebidos do SCU;

3º Passo: Após a criação, o SCP acrescenta os valores dos UUIDs da SOP Classe e da SOP Instância da Instância recém criada, ao atributo *Referenced Film Box Sequence* (2000, 0500) da Instância SOP *Basic Film Session* pai, com a finalidade de ligar a Instância criada à Instância SOP *Basic Film Session*, a qual ela está subordinada;

4º Passo: O SCP criará Instâncias SOP *Basic Image Box* da Classe SOP *Basic Image Box* apropriada, para cada *image box*, como definido pelo atributo *Image Display Format* (2010, 0010), da Classe SOP *Basic Film Box*;

5º Passo: O SCP acrescentará os valores dos UUIDs da Classe SOP e da Instância SOP da Instância SOP *Basic Image Box* criada, ao atributo *Referenced Image Box Sequence* da Instância SOP *Basic Film Box*, pai, para ligar cada Instância SOP *Basic Image Box* à Instância SOP *Basic Film Box* superior. O SCP retorna a lista dos pares UUIDs dos SOP Class/Instance *Basic Image Box* no atributo *Referenced Image Box Sequence* (2010, 0510) da mensagem resposta do Serviço *N-CREATE*;

6º Passo: O SCP retorna o código do estado, que indica se a Instância foi criada ou não.

O Serviço *N-SET* é utilizado para alterar uma instância da Classe SOP *Basic Film Box*, isto é, alterar o valor de qualquer atributo da Instância. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.24.

Tabela 4.24 - Atributos do Serviço *N-SET*, da Classe SOP *Basic Film Box*

Attribute Name	Tag	Usage SCU/SCP
Magnification Type	(2010,0060)	U/M
Max Density	(2010,0130)	U/M
Configuration Information	(2010,0150)	U/M
Referenced Presentation LUT Sequence	(2050,0500)	U/MC (Required if Presentation LUT is supported)
>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	U/MC (Required if sequence is present)
>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	U/MC (Required if sequence is present)
Smoothing Type	(2010,0080)	U/U
Border Density	(2010,0100)	U/U
Empty Image Density	(2010,0110)	U/U
Min Density	(2010,0120)	U/U
Trim	(2010,0140)	U/U
Illumination	(2010,015E)	U/MC (Required if Presentation LUT is supported)
Reflected Ambient Light	(2010,0160)	U/MC (Required if Presentation LUT is supported)

Passos para a execução do *N-SET*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP uma alteração em uma Instância SOP *Basic Film Box*, utilizando a serviço *N-SET* e inicializando os atributos a serem alterados. O SCU deve especificar o UID da última Instância criada e especificará a lista dos atributos cujos valores deverão ser alterados;

2º Passo: O SCP recebe o *N-SET*, e altera, ou não, a Instância, que será inicializada com os novos valores dos atributos recebidos do SCU e

3º Passo: O SCP retorna o código do estado, que indica se a Instância foi alterada ou não.

O Serviço *N-DELETE* é utilizado para deletar a última instância da Classe SOP *Basic Film Box criada*. Como resultado, todas as informações descrevendo o último filme serão deletadas, isto é, toda a hierarquia daquela Instância da Classe SOP *Basic Film Box*. Esta hierarquia consiste de uma Instância *Basic Film Box* e uma ou mais Instâncias SOP *Basic Image Box*.

Passos para a execução do *N-DELETE*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP que “delete” uma Instância SOP *Basic Film Box*, utilizando a serviço *N-DELETE*. O SCU tem que especificar a UID da última Instância criada;

2º Passo: O SCP recebe o *N-DELETE*, e “deleta”, ou não, a Instância solicitada;

3º Passo: O SCP remove o UID da Instância “deletada” da lista de UIDs das Instâncias SOP do Atributo *Film Box* UIDs da Instância SOP pai *Basic Film Session*;

4º Passo: O SCP retorna o código do estado, que indica se a Instância foi “deletada” ou não.

O Serviço *N-ACTION* é utilizado para imprimir uma ou mais cópias da última Instância criada da Classe SOP *Basic Film Box*. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.25.

Tabela 4.25 - Atributos do Serviço *N-ACTION*, da Classe SOP *Basic Film Box*

Action Type Name	Action Type ID	Attribute	Tag	Usage SCU/SCP
Print	1	Referenced Print Job Sequence	(2100,0500)	-/MC Required if Print Job SOP is supported
		>Referenced SOP Class UID	(0008,1150)	-/MC Required if Referenced Print Job Sequence (2100,0500) is present
		>Referenced SOP Instance UID	(0008,1155)	-/MC Required if Referenced Print Job Sequence (2100,0500) is present
		>Print Job ID	(2100,0010)	-/MC (Required if Print Queue Management SOP Class is supported)

A Tabela 4.26 apresenta os valores dos estados especificados pela Classe SOP.

Passos para a execução do *N-ACTION*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP que imprima uma ou mais cópias de um filme simples da *film session*. O SCU deve especificar somente a UID da última SOP Instância *Basic Film Box* criada;

2º Passo: O SCP fará uma cópia da hierarquia da última Instância SOP *Basic Film Session* criada, bem como da última Instância SOP *Basic Film Box* pertencente àquela *Film Session*, pois elas contém todas as informações necessárias para controlar o processo de impressão;

3º Passo: O SCP criará uma Instância *Print Job*, que contém a cópia especificada do segundo passo;

4º Passo: O SCP retornará o UID da Classe SOP e da Instância do *Print Job*, para o atributo *Referenced Print Job Sequence* da Instância SOP *Print Queue*;

5º Passo: O SCP retornará o código do estado, que indica o resultado da solicitação.

Tabela 4.26 - Códigos de resultado do Serviço *N-ACTION*, da Classe SOP *Basic Film Box*

Status	Meaning	Code
Success	Film Box successfully created	0000
Warning	Requested Min Density or Max Density outside of printer's operating range. The printer will use its respective minimum or maximum density value instead.	B605
Failure	There is an existing Film Box that has not been printed and N-ACTION at the Film Session level is not supported. A new Film Box will not be created when a previous Film Box has not been printed.	C616

Nos próximos parágrafos serão apresentados os IODs e o grupo de serviços utilizados na classe SOP *Basic Grayscale/Color Image Box*.

O IOD *Basic Image Box* é uma abstração de uma imagem e define os parâmetros de apresentação de uma imagem e da imagem propriamente dita em uma área da imagem do filme. Isto é, ela define os parâmetros para impressão de uma determinada imagem em uma “caixa”, ou *box*, de uma determinada “folha”, ou *film*, além da própria imagem a ser impressa.

A Instância SOP *Basic Image Box* é criada pelo SCP quando da criação da Instância SOP *Basic Film Box*, baseado no atributo *Image Display Format* (2010, 0010) da *Basic Film Box*.

Este IOD é constituído pelos módulos, definidos na Parte PS 3.3 do Padrão DICOM, apresentados na Tabela 4.27.

Tabela 4.27 - Módulos do IOD *Image Box*

Module	Reference	Module Description
SOP Common	C.12.1	Contains SOP Common information
Image Box Presentation Module	C.13.5	Contains Image Box presentation information

A Tabela 4.12 apresenta alguns atributos do Módulo *SOP Common* que são comuns às Classes SOP.

A Tabela 4.28 apresenta alguns atributos do IOD *Basic Image Box*, os quais são definidos na parte PS 3.3 do Padrão DICOM, ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Attribute Description* - descrição do atributo, podendo apresentar os valores possíveis do atributo.

Tabela 4.28 - Atributos do IOD *Basic Image Box*

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Image Position	(2020,0010)	The position of the image on the film, based on Image Display Format (2010,0010). See C.13.5.1 for specification.
Polarity	(2020,0020)	Specifies whether minimum pixel values (after VOI LUT transformation) are to be printed black or white. Enumerated Values: NORMAL = pixels shall be printed as specified by the Photometric Interpretation (0028,0004) REVERSE = pixels shall be printed with the opposite polarity as specified by the Photometric Interpretation (0028,0004) If Polarity (2020,0020) is not specified by the SCU, the SCP shall print with NORMAL polarity.
Magnification Type	(2010,0060)	Description is the same as in Table C.13-3. Overrides the Magnification Type specified for the Film Box
Smoothing Type	(2010,0080)	Description is the same as in Table C.13-3. Overrides the Smoothing Type specified for the Film Box
Configuration Information	(2010,0150)	See Table C.13-3 for description of Configuration Information.
Requested Image Size	(2020,0030)	Width (x-dimension) in mm of the image to be printed. This value overrides the size that corresponds with optimal filling of the Image Box.
Requested Decimate/Crop Behavior	(2020,0040)	Specifies whether image pixels are to be decimated or cropped if the image rows or columns is greater than the available printable pixels in an Image Box. Decimation means that a magnification factor <1 is applied to the image. The method of decimation shall be that specified by Magnification Type (2010,0060) or the SCP default if not specified Cropping means that some image rows and/or columns are deleted before printing Enumerated Values: DECIMATE = a magnification factor <1 to be applied to the image. CROP = some image rows and/or columns are to

		be deleted before printing. The specific algorithm for cropping shall be described in the SCP Conformance Statement. FAIL = the SCP shall not crop or decimate
Basic Grayscale Image Sequence	(2020,0110)	A sequence which provides the content of the grayscale image pixel data to be printed. This is a specialization of the Image Pixel Module defined in C.7.6.3 of this part. It is encoded as a sequence of Attributes of the Image Pixel Module. Zero or one Item may be included in this Sequence. See PS 3.4 for further description.
>Samples Per Pixel	(0028,0002)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 1
>Photometric Interpretation	(0028,0004)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Values: MONOCHROME1 MONOCHROME2
>Rows	(0028,0010)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module
>Columns	(0028,0011)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module
>Pixel Aspect Ratio	(0028,0034)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module
>Bits Allocated	(0028,0100)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Values: 8 (if Bits Stored = 8) 16 (if Bits Stored = 12)
>Bits Stored	(0028,0101)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Values: 8 12
>High Bit	(0028,0102)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Values: 7 (if BITS STORED = 8) 11 (if BITS STORED = 12)
>Pixel Representation	(0028,0103)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 0 (unsigned integer)
>Pixel Data	(7FE0,0010)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module
Basic Color Image Sequence	(2020,0111)	A sequence which provides the content of the color image pixel data to be printed. It is a specialization of the Image Pixel Module defined in C.7.6.3 of this part. It is encoded as a sequence of Attributes of the Image Pixel Module. Zero or one Item may be included in this Sequence. See PS 3.4 for further description.
>Samples Per Pixel	(0028,0002)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 3

>Photometric Interpretation	(0028,0004)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: RGB
>Planar Configuration	(0028,0006)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 1 (frame interleave)
>Rows	(0028,0010)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module.
>Columns	(0028,0011)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module.
>Pixel Aspect Ratio	(0028,0034)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module.
>Bits Allocated	(0028,0100)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 8
>Bits Stored	(0028,0101)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 8
>High Bit	(0028,0102)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 7
>Pixel Representation	(0028,0103)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module. Enumerated Value: 0000H (unsigned integer)
>Pixel Data	(7FE0,0010)	See C.7.6.3 for description of Image Pixel Module

A seguir serão apresentados os IODs e o grupo de serviços utilizados na classe SOP *Printer*.

O IOD *Printer* é uma abstração da impressora e é a entidade de informação básica para monitorar o estado da impressora.

A Instância SOP *Printer* é criada pelo SCP quando a impressora é ligada e tem um UID da Instância conhecido.

A Tabela 4.29 apresenta alguns atributos do IOD *Printer*, os quais são definidos na parte PS 3.3 do Padrão DICOM, ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Attribute Description* - descrição do atributo, podendo apresentar os valores possíveis do atributo.

Tabela 4.29 - Atributos do IOD *Printer*

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Printer Status	(2110,0010)	Printer device status. Enumerated Values: NORMAL WARNING FAILURE
Printer Status Info	(2110,0020)	Additional information about Printer Status (2110,0010). Defined Terms when the Printer Status is equal to NORMAL: NORMAL See Section C.13.9.1 for Defined Terms when the Printer Status is equal to WARNING or FAILURE.
Printer Name	(2110,0030)	User defined name identifying the printer.
Manufacturer	(0008,0070)	Manufacturer of the printer.
Manufacturer Model Name	(0008,1090)	Manufacturer's model number of the printer.
Device Serial Number	(0018,1000)	Manufacturer's serial number of the printer.
Software Versions	(0018,1020)	Manufacturer's designation of software version of the printer.
Date Of Last Calibration	(0018,1200)	Date when the printer was last calibrated.
Time Of Last Calibration	(0018,1201)	Time when the printer was last calibrated.

O Serviço *N-EVENT-REPORT* é utilizado pelo SCP para informar à SCU, de modo assíncrono, qualquer mudança no estado da Impressora. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.30.

Tabela 4.30 - Atributos do Serviço *N-EVENT-REPORT*, da Classe *SOP Printer*

Event Type Name	Event Type ID	Attribute	Tag	Usage SCU/SCP
Normal	1			
Warning	2	Printer Status Info	(2110,0020)	U/M
		Film Destination	(2000,0040)	U/U
		Printer Name	(2110,0030)	U/U
Failure	3	Printer Status Info	(2110,0020)	U/M
		Film Destination	(2000,0040)	U/U
		Printer Name	(2110,0030)	U/U

Passos para a execução do *N-EVENT-REPORT*:

1º Passo: O SCP envia ao SCU uma informação quando ocorre qualquer alteração na Impressora;

2º Passo: O SCU recebe o *N-EVENT-REPORT*, e retorna a confirmação do recebimento da informação para o SCP.

O Serviço *N-GET* é utilizado para recuperar uma Instância da Classe *SOP Printer*. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.31.

Tabela 4.31 - Atributos do Serviço *N-GET*, da Classe *SOP Printer*

Attribute name	Tag	Usage SCU/SCP
Printer Status	(2110,0010)	U/M
Printer Status Info	(2110,0020)	U/M
Printer Name	(2110,0030)	U/U
Manufacturer	(0008,0070)	U/U
Manufacturer Model Name	(0008,1090)	U/U
Device Serial Number	(0018,1000)	U/U
Software Versions	(0018,1020)	U/U
Date Last Calibration	(0018,1200)	U/U
Last Calibration	(0018,1201)	U/U

Passos para a execução do *N-GET*:

- 1º Passo: O SCU solicita ao SCP uma Instância da Classe *SOP Printer*;
- 2º Passo: O SCP retorna à SCUOs valores solicitados;
- 3º Passo: O SCP retorna o código do estado da operação.

Nos próximos parágrafos serão apresentados os IODs e o grupo de serviços utilizados na classe *SOP Print Job*.

O IOD *Print Job* é uma abstração da transação do trabalho de impressão e é a entidade de informação básica para executar o monitoramento do Processo de Impressão. Isto é, ele é o trabalho de impressão propriamente dito, no qual as imagens estão prontas para serem impressas e serão enviadas para a impressora. Um *Print Job* contém um ou mais filmes, todos pertencentes a uma mesma *Film Session*.

A instância *SOP Print Job* é criada pela operação *N-ACTION* das Classes *SOP Film Session* ou *Film Box*. Esta instância é “deletada” após a impressão dos filmes ou após uma falha.

A Tabela 4.32 apresenta alguns atributos do IOD *Print Job*, os quais são definidos na parte PS 3.3 do Padrão DICOM, ela possui três colunas, que têm o seguinte significado:

- *Attribute name* - nome do atributo;
- *Tag* - número que identifica de maneira única um atributo e
- *Attribute Description* - descrição do atributo, podendo apresentar os valores possíveis do atributo.

Tabela 4.32 - Atributos do IOD *Print Job*

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Execution Status	(2100,0020)	Execution status of print job. Enumerated Values: PENDING PRINTING DONE FAILURE
Execution Status Info	(2100,0030)	Additional information about Execution Status (2100,0020). Defined Terms when the Execution Status is DONE or PRINTING: NORMAL Defined Terms when the Execution Status is FAILURE: INVALID PAGE DES = The specified page layout cannot be printed or other page description errors have been detected. INSUFFIC MEMORY = There is not enough memory available to complete this job.
		See Section C.13.9.1 for additional Defined Terms when the Execution Status is PENDING or FAILURE.
Creation Date	(2100,0040)	Date of print job creation.
Creation Time	(2100,0050)	Time of print job creation.
Print Priority	(2000,0020)	Priority of print job (see C.13.1 for further explanation).
Printer Name	(2110,0030)	User defined name identifying the printer.
Originator	(2100,0070)	DICOM Application Entity Title that issued the print operation.

O Serviço *N-EVENT-REPORT* é utilizado pelo SCP para informar à SCU, de modo assíncrono, qualquer mudança no estado do *Print Job*. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.33.

Passos para a execução do *N-EVENT-REPORT*:

1º Passo: O SCP envia ao SCU uma informação quando ocorre qualquer alteração no *Print Job*;

2º Passo: O SCU recebe o *N-EVENT-REPORT*, e retorna a confirmação da operação ao SCP;

3º Passo: O SCP “deleta” o *Print Job*, após receber a confirmação ou após a ocorrência de um erro.

O Serviço *N-GET* é utilizado para recuperar uma Instância da Classe SOP *Print Job*. Este serviço possui os atributos definidos na Tabela 4.34.

Tabela 4.33 - Atributos do Serviço *N-EVENT-REPORT*, da Classe *SOP Print Job*

Event Type Name	Event Type ID	Attribute	Tag	Usage SCU/SCP
Pending	1	Execution Status Info	(2100,0030)	U/M
		Print Job ID	(2100,0010)	U/MC (Required if Print Queue Management SOP Class is supported)
		Film Session Label	(2000,0050)	U/U
		Printer Name	(2110,0030)	U/U
Printing	2	Execution Status Info	(2100,0030)	U/M
		Print Job ID	(2100,0010)	U/MC (Required if Print Queue Management SOP Class is supported)
		Film Session Label	(2000,0050)	U/U
		Printer Name	(2110,0030)	U/U
Done	3	Execution Status Info	(2100,0030)	U/M
		Print Job ID	(2100,0010)	U/MC (Required if Print Queue Management SOP Class is supported)
		Film Session Label	(2000,0050)	U/U
		Printer Name	(2110,0030)	U/U
Failure	4	Execution Status Info	(2100,0030)	U/M
		Print Job ID	(2100,0010)	U/MC (Required if Print Queue Management SOP Class is supported)
		Film Session Label	(2000,0050)	U/U
		Printer Name	(2110,0030)	U/U

Tabela 4.34 - Atributos do Serviço *N-GET*, da Classe *SOP Print Job*

Attribute Name	Tag	Usage SCU/SCP
Execution Status	(2100,0020)	U/M
Execution Status Info	(2100,0030)	U/M
Print Priority	(2000,0020)	U/M
Creation Date	(2100,0040)	U/U
Creation Time	(2100,0050)	U/U
Printer Name	(2110,0030)	U/U
Originator	(2100,0070)	U/U

Passos para a execução do *N-GET*:

1º Passo: O SCU solicita ao SCP uma Instância da Classe *SOP Print Job*;

2º Passo: O SCP retorna ao SCU os valores solicitados;

3º Passo: O SCP retorna o código do estado da operação.

4.4 - MENSAGEM DICOM

4.4.1 - Introdução

Até aqui foram citados os IODs e os Serviços que constituem as Classes SOP utilizadas na Impressão, porém nada se falou a respeito da troca destas informações entre o Cliente e o Servidor, isto é, como estas informações são enviadas e recebidas.

Estas informações trafegam na rede utilizando as Mensagens DICOM, que são os meios de transporte da operação/informação que se deseja realizar, ou foi realizada, e do par Classe/Instância SOP, sobre as quais as operações são, ou foram, realizadas, isto é, as Mensagens DICOM carregam os comandos e o conjunto de dados necessários para a execução de alguma operação/informação.

4.4.2 - Partes da mensagem DICOM (DIMSE – DICOM Message Service Element)

A Mensagem DICOM é constituída por um *Command Set* seguido por um *Data Set* condicional. O *Command Set* é utilizado para indicar uma operação/notificação a ser executada sobre ou com o *Data Set*. O *Data Set* é uma lista de atributos que podem, por exemplo, definir um IOD (*Information Object Definition*) e são utilizados nas trocas de mensagens entre as AE (*Application Entities*).

O *Command Set* é composto por Command Elements e o *Data Set* por Data Elements.

O *Command Element* é formado por três campos, a saber:

- *Tag* - identifica de maneira única o *Command Element* e é composto por um par ordenado de 2 *bytes*, totalizando 4 *bytes*, os dois primeiros definem o *Group Number* e os dois últimos definem o *Element Number*. Os *bytes* do *Group Number* e do *Group Element* são codificados em *Little Endian*;
- *Length* - contém o tamanho, em *bytes*, do campo *Value* e é composto por 4 *bytes*, este tamanho sempre vai ser um número par. Os *bytes* deste campo também são codificados em *Little Endian* e
- *Value* - contém o valor do *Command Element*, se o valor for representado por um número ímpar de *bytes*, será acrescentado no final mais um *byte* com valor 00, para que o número de *bytes* seja par.

O Anexo E, da Parte PS 3.7, do Padrão, apresenta a tabela *COMMANDS FIELDS*, composta por quatro colunas, que têm o seguinte significado:

- *Message Field* - esta coluna indica o que é o *Command Element*, mas ela não aparece nas Mensagens DIMSE, porque o *Tag* já o identifica;
- *Tag* - esta coluna apresenta os *Tags* dos *Command Elements* que podem ser utilizados nas Mensagens DIMSE;
- *VR* - esta coluna apresenta o VR, composto por 2 *bytes*, correspondente à cada *Tag*. Estes VR definem o tamanho, em *bytes*, do campo *Value*, que pode ter um número fixo de *bytes*, um número máximo de *bytes* ou um valor indeterminado de *bytes*.
- *VM (Value Multiplicity)* - define quantos *Value Fields* podem existir no *Command Element* e
- *Description of the Field* - descreve os valores que podem existir no campo *Value* do *Command Element*.

A Parte PS 3.5, do Padrão, possui a Tabela *DICOM VALUE REPRESENTATION*, que possui todos os VRs e suas características. Apesar da tabela apresentar os VRs, eles não aparecem, explicitamente, nas Mensagens DIMSE porque ele é codificado de acordo com a codificação *Implicit VR*, VR Implícito, do *Data Element*;

A Figura 4.9 apresenta uma representação gráfica da estrutura da Mensagem DICOM, do *Command Set* e do *Command Element*.

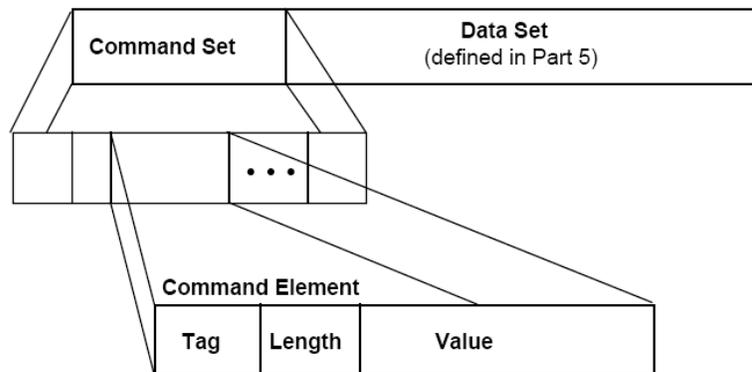


Figura 4.9 – Estrutura da mensagem DICOM, do *Command Set* e do *Command Element*

O *Data Element* é formado por três ou quatro partes, a saber:

- *Tag* - identifica de maneira única o *Data Element* e é composto por 4 *bytes*, os dois primeiros definem o *Group Number* e os dois últimos definem o

Element Number. A parte PS 3.6 (*Data Structures and Encoding*), do Padrão, apresenta os *Tags* dos *Data Elements*. Os *bytes* do campo *Tag* são codificados em *Little Endian*;

- *VR* (opcional - *Value Representation*) - identifica o *VR*, composto por 2 *bytes*, correspondente à cada *Tag*. Estes *VR* definem o tamanho, em *bytes*, do campo *Value*, que pode ter um número fixo de *bytes*, um número máximo de *bytes* ou um valor indeterminado de *bytes*. O *VR* pode ser explícito ou implícito;
- *Value Length* - contém o tamanho, em *bytes*, do campo *Value* e é composto por 4 *bytes*, este tamanho sempre vai ser um número par. Os *bytes* deste campo também são codificados em *Little Endian* e
- *Value Field* - contém o valor do *Data Element*, se o valor for representado por um número ímpar de *bytes*, será acrescentado no final mais um *byte* com valor 00, para que o número de *bytes* seja par.

A Tabela 4.35 apresenta parte da tabela *Registry of DICOM data elements*, da Parte PS 3.6 do Padrão, que é composta por quatro colunas, que têm o seguinte significado:

- *Tag* - esta coluna apresenta o *Tag* dos diversos *Data Elements*;
- *Name* - esta coluna apresenta o nome da *Data Element*, mas ele não aparece nas Mensagens DIMSE, porque o *Tag* já o identifica;
- *VR* - esta coluna apresenta os *VRs* dos *Tags* de cada *Data Element* e
- *VM* - esta coluna define quantos *Value Fields* podem existir no *Data Element*.

A Figura 4.10 apresenta uma representação gráfica da estrutura do *Data Set* e do *Data Element*.

A Tabela 4.36 apresenta uma representação gráfica de um *data element* com *VR* explícito igual a: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN.

Tabela 4.35 - Registry of DICOM data elements

Tag	Name	VR	VM
(0008,0001)	Length to End	UL	1 RET
(0008,0005)	Specific Character Set	CS	1-n
(0008,0008)	Image Type	CS	1-n
(0008,0010)	Recognition Code	CS	1 RET
(0008,0012)	Instance Creation Date	DA	1
(0008,0013)	Instance Creation Time	TM	1
(0008,0014)	Instance Creator UID	UI	1
(0008,0016)	SOP Class UID	UI	1
(0008,0018)	SOP Instance UID	UI	1
(0008,001A)	Related General SOP Class UID	UI	1-n
(0008,001B)	Original Specialized SOP Class UID	UI	1
(0008,0020)	Study Date	DA	1
(0008,0021)	Series Date	DA	1
(0008,0022)	Acquisition Date	DA	1

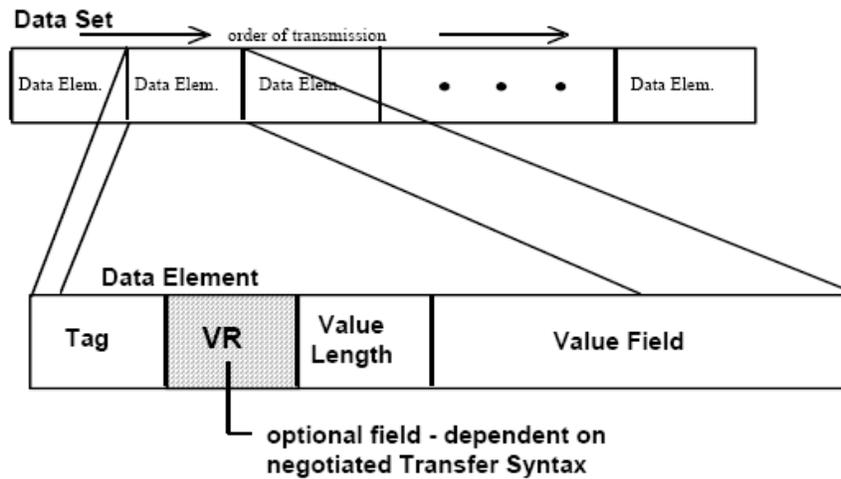


Figura 4.10 – Estrutura do *Data Set* e do *Data Element*

Tabela 4.36 - *Data Element* com VR explícito de: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN

Tag		VR		Value Length	Value
Group Number (16-bit unsigned integer)	Element Number (16-bit unsigned integer)	VR (2 byte character string) of "OB", "OW", "OF", "SQ", "UT" or "UN"	Reserved (2 bytes) set to a value of 0000H	32-bit unsigned integer	Even number of bytes containing the Data Element Value(s) encoded according to the VR and negotiated Transfer Syntax. Delimited with Sequence Delimitation Item if of Undefined Length.
2 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	4 bytes	"Value Length" bytes if of Explicit Length

A Tabela 4.37 apresenta uma representação gráfica de um *data element* com VR explícito diferente de: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN.

Tabela 4.37 - *Data Element* com VR explícito exceto: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN

Tag		VR	Value Length	Value
Group Number (16-bit unsigned integer)	Element Number (16-bit unsigned integer)	VR (2 byte character string)	(16-bit unsigned integer)	Even number of bytes containing the Data Element Value(s) encoded according to the VR and negotiated Transfer Syntax.
2 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	'Value Length' bytes

A Tabela 4.38 apresenta uma representação gráfica de um *data element* com VR implícito igual a: OB, OW, OF, SQ, UT ou UN.

Tabela 4.38 - *Data Element* com VR implícito exceto SQ

Tag		Value Length	Value
Group Number (16-bit unsigned integer)	Element Number (16-bit unsigned integer)	32-bit unsigned integer	Even number of bytes containing the Data Elements Value encoded according to the VR specified in PS 3.6 and the negotiated Transfer Syntax. Delimited with Sequence Delimitation Item if of Undefined Length.
2 bytes	2 bytes	4 bytes	'Value Length' bytes or Undefined Length

Se o *Value* tiver um tamanho indefinido, o valor do *Value Length* será igual a FFFFFFFFH e o término do campo *Value* será identificado por uma marca chamada de Delimitador de Seqüência que será igual a FFFEE0DDH.

Quando o VR for implícito e igual a SQ, o que indica que aquele *Data Element* é uma seqüência, isto é, é um outro *dataset*, existem três *data elements* especiais, que são acrescentados no *dataset* a fim de que o elemento possa ser identificado e delimitado dentro de um *dataset* pai. Estes *data elements* são:

- *Item Begin* - Tag = (FFFE,E000) e
 - *Value Length* = FFFFFFFFH (tamanho indefinido).
- *Item End* - Tag = (FFFE,E00D) e
 - *Value Length* = 0.
- *Sequence End* - Tag = (FFFE,E0DD) e
 - *Value Length* = 0.

A Tabela 4.39 apresenta um *Data Element* com VR implícito, definido como uma seqüência SQ de tamanho indefinido, contendo dois itens, sendo um com tamanho explícito e o outro com tamanho indefinido.

Tabela 4.39 - *Data Element* com VR = SQ, implícito

Data Element Tag	Data Element Length	Data Element Value									
(gggg. eeee) with VR of SQ	FFFF FFFFH un-defined length	First Item			Second Item					Sequence Delimitation Item	
		Item Tag	Item Length	Item Value	Item Tag	Item Length	Item Value	Item Delim. Tag	Length	Seq. Delim. Tag	Item Length
		(FFFE, E000)	0000 17B6H	Data Set	(FFFE, E000)	FFFF FFFFH un-defined length	Data Set	(FFFE, E00D)	0000 0000H	(FFFE, E0DD)	0000 0000H
4 bytes	4 bytes	4 bytes	4 bytes	17B6H bytes	4 bytes	4 bytes	un-defined length	4 bytes	4 bytes	4 bytes	4 bytes

A primeira coluna vai apresentar o *Tag* de um *data element* que possua um VR implícito, definido como SQ. A segunda coluna apresenta o tamanho deste *data element* com o valor FFFFFFFFH, indicando que o seu tamanho é indefinido. A terceira coluna, que é a *Data Value Element*, é subdividida em três colunas, sendo a primeira correspondente ao primeiro item do *data element*, a segunda ao segundo item e a terceira ao item delimitador da seqüência, pois ela termina após o segundo item. Este item delimitador da seqüência possui um *Tag* igual a (FFFE,E0DD) e um tamanho igual a 0, ele tem que existir porque como o tamanho da seqüência é indefinido, este item é a única referência de término do *data element*.

A coluna do primeiro item (*First Item*) que é subdividida em três colunas apresenta, na primeira coluna um *Tag* com o valor (FFFE,E000) que indica o início de um item, a segunda coluna possui um valor igual a 000017B6H, que corresponde ao tamanho do item, em *bytes*, e a terceira coluna o valor que tem um tamanho definido.

A coluna do segundo item é subdividida em quatro colunas sendo a primeira o *Tag*, que como no *Tag* do primeiro item possui valor igual a (FFFE,E000), indicando o início deste item, a segunda possui o valor do item que possui tamanho indefinido, logo, necessita de uma marca de término do item, esta marca aparece na terceira coluna que é o *Tag* delimitador do item, cujo valor é (FFFE,E00D) e a quarta coluna apresenta o tamanho que no caso é igual a 0.

Os *Command Elements* e os *Data Elements* são colocados no *Command Set* e no *Data Set*, respectivamente, na ordem crescente dos *Tags*.

4.4.3 - Protocolo DICOM

O serviço *N-CREATE* é utilizado pelo cliente para solicitar ao servidor a criação de uma instância de uma determinada classe SOP. Ele é um serviço chamado confirmado, porque uma solicitação (RQ) do cliente implica em uma resposta do servidor (RSP). Logo, existem dois tipos de mensagem *N-CREATE* que são: *N-CREATE-RQ* e *N-CREATE-RSP*, as quais possuem atributos que são necessários para que o servidor possa realizar a operação desejada.

A Tabela 4.40 apresenta os campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*. Esta tabela possui cinco colunas, a saber:

- *Message Field* - nome de cada campo da mensagem;
- *Tag* - número que identifica unicamente cada nome do campo da mensagem;
- *VR* - determina o tipo de dado e o tamanho, em *bytes*, do valor do *Value Field* de cada campo da mensagem;
- *VM* - define quantas vezes o *Value Field* vai se repetir e
- *Description of the Field* - descreve cada campo da mensagem.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - número de *bytes* dos campos *Value*;
- *Affected SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP que vai originar a instância a ser criada;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 0140H, que corresponde a uma operação de criação (*N-CREATE-RQ*) de uma instância;
- *Message ID* - número que identifica cada mensagem individualmente, e se a mensagem exigir uma resposta, a mensagem resposta terá o mesmo número de Message ID;
- *Data Set Type* - indica se existe um *Data Set* na mensagem. Se o seu valor for 0101H, significa que não há *Data Set* presente na mensagem, qualquer outro valor indica que a mensagem possui *Data Set*;

- *Affected SOP Instance UID* – contém o UID da Instância SOP a ser criada, no caso vai ser nula porque o servidor ainda vai criar a instância e
- *Attribute List* - este campo é codificado como um *Data Set* e carrega os valores a serem utilizados para a criação da Instância. Esta lista contém, normalmente, os atributos do IOD da *SOP Class* da qual se quer criar uma instância.

Tabela 4.40 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem *N-CREATE-RQ*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Affected SOP Class UID	(0000,0002)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance to be created.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 0140H for the N-CREATE-RQ Message.
Message ID	(0000,0110)	US	1	Implementation-specific value which distinguishes this Message from other Messages.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates that if a Data Set is present in the Message. This field shall be set to the value of 0101H if no Data Set is present; any other value indicates a Data Set is included in the Message.
Affected SOP Instance UID	(0000,1000)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance to be created.
Attribute List	(no tag)	—	—	This field is encoded as a Data Set. One Data Element is encoded for each Attribute and Attribute Value applicable to the operation.

A Tabela 4.41 apresenta os campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*, cujas colunas são as mesmas da Tabela 4.28.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - número de *bytes* dos campos *Value*;
- *Affected SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP que originou a instância criada;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 8140H, que corresponde a resposta (*N-CREATE-RSP*) a uma solicitação da operação de criação de uma instância;
- *Message ID Being Responded To* - número que identifica cada mensagem individualmente, como esta mensagem é uma resposta a uma solicitação,

esta *Message ID* vai ter o mesmo valor, ou número, da *Message ID* da mensagem de solicitação, ou requisição;

- *Data Set Type* - indica se existe um *Data Set* na mensagem. Se o seu valor for 0101H, significa que não há *Data Set* presente na mensagem, qualquer outro valor indica que a mensagem possui *Data Set*;
- *Status* - valor que define o resultado da operação solicitada;
- *Affected SOP Instance UID* – contém o UID da Instância SOP que foi criada
- *Attribute List* - este campo é codificado como um *Data Set* e carrega os valores da Instância que foi criada.

Tabela 4.41 - Parâmetros da parte Comando da Mensagem *N-CREATE-RSP*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Affected SOP Class	(0000,0002)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance which
UID				was created.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 8140H for the N-CREATE-RSP Message.
Message ID Being Responded To	(0000,0120)	US	1	Shall be set to the value of the Message ID (0000,0110) field used in associated N-CREATE-RQ Message.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates if a Data Set is present in the Message. This field shall be set to the value of 0101H if no Data Set is present; any other value indicates a Data Set is included in the Message.
Status	(0000,0900)	US	1	The value of this field depends upon the status type. Annex C defines the encoding of the status types defined in the service definition.
Affected SOP Instance UID	(0000,1000)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance which was created.
Attribute List	(no tag)	—	—	This field is encoded as a Data Set. One Data Element is encoded for each Attribute and Attribute Value applicable to the operation.

O serviço *N-SET* é utilizado pelo cliente para solicitar ao servidor a alteração da configuração de uma instância de uma determinada classe SOP criada anteriormente. Ele é um serviço chamado confirmado, porque uma solicitação (RQ) do cliente implica em uma resposta do servidor (RSP). Logo, existem dois tipos de mensagem *N-SET* que são: *N-SET-RQ* e *N-SET-RSP*, as quais possuem atributos que são necessários para que o servidor possa realizar a operação desejada.

A Tabela 4.42 apresenta os campos da Mensagem *N-SET-RQ*. Esta tabela possui cinco colunas, que são as mesmas da Mensagem *N-CREATE-RQ*.

Tabela 4.42 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem *N-SET-RQ*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Requested SOP Class UID	(0000,0003)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance for which Attribute values are to be modified.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 0120H for the N-SET-RQ Message.
Message ID	(0000,0110)	US	1	Implementation-specific value which distinguishes this Message from other Messages.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates that a Data Set is present in the Message. It shall be set to any value other than 0101H (Null).
Requested SOP Instance UID	(0000,1001)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance for which Attribute values are to be modified.
Modification List	(no tag)	—	—	This field is encoded as a Data Set. One Data Element is encoded for each Attribute and Attribute Value applicable to the operation.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - o mesmo do *N-CREATE*;
- *Requested SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP cujos valores dos atributos serão alterados;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 0120H, que corresponde a operação (*N-SET-RQ*) de solicitação de alteração de atributos de uma instância;
- *Message ID* - o mesmo da *N-CREATE-RQ*;
- *Data Set Type* - o mesmo do *N-CREATE*;
- *Requested SOP Instance UID* – identificador único (UID) da instância SOP cujos valores dos atributos serão alterados e
- *Modification List* - contém a lista dos atributos e os valores correspondentes que deverão ser alterados na instância criada.

A Tabela 4.43 apresenta os campos da Mensagem *N-SET-RSP*, cujas colunas são as mesmas da Tabela 4.42.

Tabela 4.43 - Parâmetros da parte Comando da Mensagem *N-SET-RSP*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Affected SOP Class UID	(0000,0002)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance for which Attribute Values were modified.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 8120H for the N-SET-RSP Message.
Message ID Being Responded To	(0000,0120)	US	1	Shall be set to the value of the Message ID (0000,0110) field used in associated N-SET-RQ Message.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates if a Data Set is present in the Message. This field shall be set to the value of 0101H if no Data Set is present; any other value indicates a Data Set is included in the Message.
Status	(0000,0900)	US	1	The value of this field depends upon the status type. Annex C defines the encoding of the status types defined in the service definition.
Affected SOP Instance UID	(0000,1000)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance for which Attribute Values were modified.
Attribute List	(no tag)	—	—	This field is encoded as a Data Set. One Data Element is encoded for each Attribute and Attribute Value applicable to the operation.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - número de *bytes* dos campos *Value*;
- *Affected SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP que teve alguns de seus atributos alterados;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 8120H, que corresponde a resposta (*N-SET-RSP*) a uma solicitação de alteração de valores de parâmetros de uma instância existente;
- *Message ID Being Responded To* - número que identifica cada mensagem individualmente, como esta mensagem é uma resposta a uma solicitação, esta *Message ID* vai ter o mesmo valor, ou número, da *Message ID* da mensagem de solicitação, ou requisição;
- *Data Set Type* - indica se existe um *Data Set* na mensagem. Se o seu valor for 0101H, significa que não há *Data Set* presente na mensagem, qualquer outro valor indica que a mensagem possui *Data Set*;
- *Status* - valor que define o resultado da operação solicitada;

- *Affected SOP Instance UID* – contém o UID da Instância SOP que foi alterada e
- *Attribute List* - este campo é codificado como um *Data Set* e carrega os valores da Instância que foi alterada.

O serviço *N-ACTION* é utilizado pelo cliente para solicitar ao servidor uma operação sobre uma instância, como por exemplo a impressão desta instância. Ele é um serviço chamado confirmado, porque uma solicitação (RQ) do cliente implica em uma resposta do servidor (RSP). Logo, existem dois tipos de mensagem *N-ACTION* que são: *N-ACTION-RQ* e *N-ACTION-RSP*, as quais possuem atributos que são necessários para que o servidor possa realizar a operação desejada.

A Tabela 4.44 apresenta os campos da Mensagem *N-ACTION-RQ*. Esta tabela possui cinco colunas, que são as mesmas da Mensagem *N-CREATE-RQ*.

Tabela 4.44 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem *N-ACTION-RQ*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Requested SOP Class UID	(0000,0003)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance for which the action is to be performed.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 0130H for the N-ACTION-RQ Message.
Message ID	(0000,0110)	US	1	Implementation-specific value which distinguishes this Message from other Messages.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates if a Data Set is present in the Message. This field shall be set to the value of 0101H if no Data Set is present; any other value indicates a Data Set is included in the Message.
Requested SOP Instance UID	(0000,1001)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance for which the action is to be performed.
Action Type ID	(0000,1008)	US	1	Values for this field are application-specific.
Action Information	(no tag)	—	—	Application-specific Data Set containing additional information related to the operation.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - o mesmo do *N-CREATE*;
- *Requested SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP sobre a qual a ação será executada;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 0130H, que corresponde a operação (*N-ACTION-RQ*) de solicitação de uma ação;

- Message ID - o mesmo da *N-CREATE-RQ*;
- Data Set Type - o mesmo do *N-CREATE*;
- Requested SOP Instance UID – identificador único (UID) da instância SOP sobre a qual será realizada a ação;
- Action Type ID - contém a identificação da ação que deverá ser executada sobre a instância e
- Action Information - contém informações adicionais relativas a ação a ser executada.

A Tabela 4.45 apresenta os campos da Mensagem *N-ACTION-RSP*. Esta tabela possui cinco colunas, que são as mesmas da Mensagem *N-CREATE-RQ*.

Tabela 4.45 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem *N-ACTION-RSP*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Affected SOP Class UID	(0000,0002)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance for which the action was performed.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 8130H for the N-ACTION-RSP Message.
Message ID Being Responded To	(0000,0120)	US	1	Shall be set to the value of the Message ID (0000,0110) field used in associated N-ACTION-RQ Message.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates if a Data Set is present in the Message. This field shall be set to the value of 0101H if no Data Set is present; any other value indicates a Data Set is included in the Message.
Status	(0000,0900)	US	1	The value of this field depends upon the status type. Annex C defines the encoding of the status types defined in the service definition.
Affected SOP Instance UID	(0000,1000)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance for which the action was performed.
Action Type ID	(0000,1008)	US	1	Values for this field are application-specific.
Action Reply	(no tag)	—	—	Application-specific Data Set containing additional information related to the operation.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - o mesmo do *N-CREATE*;
- *Affected SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP sobre a qual a ação foi executada;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 8130H, que corresponde a operação (*N-ACTION-RSP*) de resposta a uma ação;

- Message ID Being Responded To - o mesmo da *N-CREATE-RSP*;
- Data Set Type - o mesmo do *N-CREATE*;
- Status - valor que define o resultado da operação solicitada;
- Affected SOP Instance UID – identificador único (UID) da instância SOP sobre a qual foi realizada a ação;
- Action Type ID - contém a identificação da ação que foi executada sobre a instância e
- Action Reply - contém informações adicionais relativas a ação que foi executada.

O serviço *N-DELETE* é utilizado pelo cliente para solicitar ao servidor a eliminação de uma instância de uma determinada classe SOP. Ele é um serviço chamado confirmado, porque uma solicitação (RQ) do cliente implica em uma resposta do servidor (RSP). Logo, existem dois tipos de mensagem *N-DELETE* que são: *N-DELETE-RQ* e *N-DELETE-RSP*, as quais possuem atributos que são necessários para que o servidor possa realizar a operação desejada.

A Tabela 4.46 apresenta os campos da Mensagem *N-DELETE-RQ*. Esta tabela possui as mesmas colunas do *N-CREATE-RQ*.

Tabela 4.46 - Parâmetros da Parte Comando da Mensagem *N-DELETE-RQ*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	(0000,0000)	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Requested SOP Class UID	(0000,0003)	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance to be deleted.
Command Field	(0000,0100)	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 0150H for the N-DELETE-RQ Message.
Message ID	(0000,0110)	US	1	Implementation-specific value which distinguishes this Message from other Messages.
Data Set Type	(0000,0800)	US	1	This field indicates that no Data Set is present in the Message. It shall be set to the value of 0101H.
Requested SOP Instance UID	(0000,1001)	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance to be deleted.

Descrição dos campos da mensagem:

- Group Length - número de bytes dos campos Value;
- Requested SOP Class UID - identificador único (UID) da classe SOP a qual pertence a instância a ser eliminada;

- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 0150H, que corresponde a uma operação de criação (*N-DELETE-RQ*) de uma instância;
- *Message ID* - número que identifica cada mensagem individualmente, e se a mensagem exigir uma resposta, a mensagem resposta terá o mesmo número de Message ID;
- *Data Set Type* - indica se existe um *Data Set* na mensagem. No caso o seu valor for 0101H, que significa que não há *Data Set* presente na mensagem e
- *Requested SOP Instance UID* – contém o UID da Instância SOP a ser eliminada.

A Tabela 4.47 apresenta os campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*, cujas colunas são as mesmas da Tabela 4.46.

Tabela 4.47 - Parâmetros da parte Comando da Mensagem *N-DELETE-RSP*

Message Field	Tag	VR	VM	Description of Field
Group Length	{0000,0000}	UL	1	The even number of bytes from the end of the value field to the beginning of the next group.
Affected SOP Class UID	{0000,0002}	UI	1	SOP Class UID of the SOP Instance which was deleted.
Command Field	{0000,0100}	US	1	This field distinguishes the DIMSE-N operation conveyed by this Message. The value of this field shall be set to 8150H for the N-DELETE-RSP Message.
Message ID Being Responded To	{0000,0120}	US	1	Shall be set to the value of the Message ID {0000,0110} field used in associated N-DELETE-RQ Message.
Data Set Type	{0000,0800}	US	1	This field indicates that no Data Set is present in the Message. This field shall be set to the value of 0101H).
Status	{0000,0900}	US	1	The value of this field depends upon the status type. Annex C defines the encoding of the status types defined in the service definition.
Affected SOP Instance UID	{0000,1000}	UI	1	Contains the UID of the SOP Instance which was deleted.

Descrição dos campos da mensagem:

- *Group Length* - número de *bytes* dos campos *Value*;
- *Affected SOP Class UID* - identificador único (UID) da classe SOP cuja instância foi eliminada;
- *Command Field* - distingue o tipo de operação que deve ser executada pelo servidor, no nosso caso o valor da campo é 8150H, que corresponde a resposta (N-DELETE-RSP) a uma solicitação da operação de eliminação de uma instância;

- *Message ID Being Responded To* - número que identifica cada mensagem individualmente, como esta mensagem é uma resposta a uma solicitação, esta *Message ID* vai ter o mesmo valor, ou número, da *Message ID* da mensagem de solicitação, ou requisição;
- *Data Set Type* - indica se existe um *Data Set* na mensagem. No caso o seu valor for 0101H, que significa que não há *Data Set* presente na mensagem;
- *Status* - valor que define o resultado da operação solicitada;
- *Affected SOP Instance UID* – contém o UID da Instância SOP que foi eliminada.

4.4.4 - Algoritmo do processo de impressão

O Serviço de Impressão consiste na requisição por parte do Cliente (SCU) ao Servidor (SCP) da impressão de imagens, resultantes de exames realizados pelos pacientes.

A Figura 4.11 apresenta um algoritmo do processamento da impressão.

```

A-ASSOCIATE
N-GET (PRINTER SOP Instance)
N-CREATE (Film Session SOP Instance)
for (each film of film session)
{
  N-CREATE (Film Box SOP Instance)
  for (each image of film)
  {
    N-SET (Image Box SOP Instance which encapsulates a PREFORMATTED IMAGE SOP Instance)
  }
  if (no collation)
  {
    N-ACTION (PRINT, Film Box SOP Instance)
    N-DELETE (Film Box SOP Instance)
  }
}
if (collation)
{
  N-ACTION (PRINT, Film Session SOP Instance)
  N-DELETE (Film Session SOP Instance)
}
N-EVENT-REPORT (PRINTER SOP Instance)
A-RELEASE

```

Figura 4.11 – Algoritmo do Processo de Impressão

Explicação das linhas do algoritmo:

- o serviço *A-ASSOCIATE* é utilizado para que seja realizada uma associação entre o cliente (SCU) e o servidor (SCP);
- o serviço *N-GET* é utilizado para se verificar o *status* da impressora;
- o serviço *N-CREATE (Film Session SOP Instance)* é utilizado para a criação de uma instância *Film Session*;
- o serviço *N-CREATE (Film Box SOP Instance)* é utilizado para a criação das instâncias *Film Box* e respectivas instâncias *Image Box*;
- o serviço *N-SET* é utilizado para a alteração dos valores das instâncias *Image Box* já criadas;
- o serviço *N-ACTION* é utilizado para execução da impressão propriamente dita;
- o serviço *N-DELETE* é utilizado para se “deletar” uma instância;
- o serviço *N-EVENT-REPORT* é utilizado para informar a situação geral da impressora e
- o serviço *A-RELEASE* é utilizado para a liberação da associação.

Este é um algoritmo de processamento da impressão, porém poderão haver variações deste algoritmo, como por exemplo a não existência do *N-GET* e do *N-EVENT-REPORT*.

A partir deste ponto, vamos nos ater aos serviços envolvidos diretamente no processo de impressão, que são:

O Serviço *N-CREATE* é utilizado tanto pelo cliente como pelo servidor para a criação de uma instância. A Tabela 4.48 apresenta na primeira coluna os nomes dos parâmetros deste serviço, na segunda coluna está definido se o parâmetro é obrigatório (M) ou não necessário (U) no caso de uma requisição ou indicação (Req/Ind - RQ) e na última coluna se o parâmetro é obrigatório (M), não necessário (U) ou condicional (C) no caso de uma resposta ou confirmação (Rsp/Conf – RSP).

Tabela 4.48 - Parâmetros do Serviço *N-CREATE*

DIMSE Parameter Name	Req/Ind	Rsp/Conf
Message ID	M	—
Message ID Being Responded To	—	M
Affected SOP Class UID	M	U(=)
Affected SOP Instance UID	U	C
Attribute List	U	U
Status	—	M

O cliente envia para o servidor uma mensagem DIMSE que carrega o comando (*command set*) relativo a este serviço bem como os dados (*data set*) necessários a execução do mesmo. Quando o cliente está enviando uma requisição para o servidor a mensagem DIMSE utilizada é a *N-CREATE-RQ*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.40 e quando o servidor está enviando a resposta ele utiliza a mensagem DIMSE *N-CREATE-RSP*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.41. As Mensagens DIMSE apresentam mais campos do que aqueles apresentados na Tabela 4.48, referente aos parâmetros do Serviço *N-CREATE*, pois estes campos são necessários para a troca correta das mensagem entre o cliente e o servidor.

Mensagem *N-CREATE-RQ*, para a criação de uma *Basic Film Session SOP Instance*.

As Figuras 4.12, 4.13 e 4.14 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-CREATE-RQ*.

→ → → → → → → → → → → → → → →

<i>Attribute List</i>	<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
-----------------------	----------------------------------	----------------------	-------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.12 - Campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Lista de Atributos	Nula	Há Data Set	Definida no Sistema	<i>N-CREATE-RQ</i>	<i>Film Session</i>	Definida no Sistema
--------------------	------	-------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------

Figura 4.13 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Um ou mais atributos da Tabela 4.12	Nula	258 (0102H) (≠ 0101H)	Definida no Sistema	320 (0140H)	1.2.840.10008.5.1.1.1	Definida no Sistema
-------------------------------------	------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.14 - Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*

O campo lista de atributos possui alguns ou todos os atributos do IOD *Basic Film Session*, definidos na tabela 4.15, que serão utilizados para a criação da *Basic Film Session SOP Instance*, tais como: número de cópias, prioridade de impressão, meio para a impressão, etc.

O campo *Affected SOP Instance UID* tem valor nulo porque esta mensagem é utilizada para a criação da instância, logo, ela ainda não existe.

O campo *Data Set Type* quando possui o valor 257 (0101H) indica que a mensagem DIMSE não possui *dataset*, mas se ele possuir *dataset*, este campo tem que ter valor diferente de 257, não necessariamente 258 (0102H).

O servidor, após receber a mensagem *N-CREATE-RQ*, analisa a requisição, executa a operação solicitada, ou não, prepara uma mensagem DIMSE e a envia para o cliente, informando, na parte comando da mensagem, o UID da instância SOP criada e o *status*, que é o resultado da operação, com sucesso ou não. Como o servidor está respondendo a uma requisição do cliente a mensagem DIMSE utilizada é a *N-CREATE-RSP*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.46.

Mensagem N-CREATE-RSP, de criação de uma Basic Film Session SOP Instance.

As Figuras 4.15, 4.16 e 4.17 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-CREATE-RSP*.

→ → → → → → → → → → → → → → → →

<i>Attribute List</i>	<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Status</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID Being Responded To</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
-----------------------	----------------------------------	---------------	----------------------	--------------------------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.15 - Campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*

→ → → → → → → → → → → → → → → →

Lista de Atributos	Definido no Servidor	Resultado da Operação	Não há Data Set	Mesma Message ID do <i>N-CREATE-RQ</i>	<i>N-CREATE-RSP</i>	<i>Film Session</i>	Definida no Sistema
--------------------	----------------------	-----------------------	-----------------	--	---------------------	---------------------	---------------------

Figura 4.16 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*

→ → → → → → → → → → → → → → → →

Sem lista	Definido no Servidor	Resultado da Operação	257 (0101H)	Mesma Message ID do <i>N-CREATE-RQ</i>	33088 (8140H)	1.2.840.10008.5.1.1.1	Definida no Sistema
-----------	----------------------	-----------------------	-------------	--	---------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.17 - Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*

Esta mensagem não possui *Data Set* porque a única informação que ela tem que retornar para o cliente é o UID da *Basic Film Session SOP Instance* que foi criada e este UID é retornado no campo *Affected SOP Instance UID* na parte Comando da mensagem DIMSE *N-CREATE-RSP*. Apesar de não haver necessidade de retorno de um *dataset* é necessário a criação da *Basic Film Session SOP Instance* no servidor.

Os campos em destaque nas mensagens DIMSE *N-CREATE-RQ* e *N-CREATE-RSP* indicam que eles têm que ter o mesmo valor nas duas mensagens, isto é, a *Affected SOP Class UID* tem que ser igual a 1.2.840.10008.5.1.1.1 (Tabela 4.10) pois este é o UID do *Basic Film Session SOP Class* e a *Message ID* da mensagem *N-CREATE-RQ* tem que ser igual a *Message ID Being Responded To* da mensagem *N-CREATE-RSP* porque elas funcionam aos pares.

Mensagem *N-CREATE-RQ*, para a criação de uma *Basic Film Box SOP Instance*.

As Figuras 4.18, 4.19 e 4.20 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-CREATE-RQ*.

→ → → → → → → → → → → → → → →

<i>Attribute List</i>	<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
-----------------------	----------------------------------	----------------------	-------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.18 - Campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Lista de Atributos	Nulo	Há Data Set	Definida no Sistema	<i>N-CREATE-RQ</i>	<i>Film Session</i>	Definida no Sistema
--------------------	------	-------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------

Figura 4.19 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Um ou mais atributos da Tabela 4.15	Nulo	258 (0102H) (≠ 0101H)	Definida no Sistema	320 (0140H)	1.2.840.10008.5.1.1.2	Definida no Sistema
-------------------------------------	------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.20 - Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RQ*

O campo lista de atributos possui alguns ou todos os atributos do IOD *Basic Film Box*, definidos na Tabela 4.20, que serão utilizados para a criação da *Basic Film Box SOP Instance*, tais como: formato da imagem, orientação do filme, tamanho do filme, além dos UIDs da *Basic Film Session SOP Class* e da *Basic Film Session SOP Instance*, etc.

O campo *Affected SOP Instance UID* tem valor nulo porque esta mensagem é utilizada para a criação da instância, logo, ela ainda não existe.

O servidor, após receber a mensagem *N-CREATE-RQ*, analisa a requisição, executa a operação solicitada, ou não, prepara uma mensagem DIMSE e a envia para o cliente, informando o UID da instância SOP criada e o *status*, que é o resultado da operação, com sucesso ou não. Como o servidor está respondendo a uma requisição do cliente a

mensagem DIMSE utilizada é a *N-CREATE-RSP*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.41.

Mensagem *N-CREATE-RSP*, de criação de uma *Basic Film Box SOP Instance*.

As Figuras 4.21, 4.22 e 4.23 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-CREATE-RSP*.

<i>Attribute List</i>	<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Status</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID Being Responded To</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
-----------------------	----------------------------------	---------------	----------------------	--------------------------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.21 - Campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*

Lista de Atributos	Definido no Servidor	Resultado da Operação	Não há Data Set	Mesma Message ID do <i>N-CREATE-RQ</i>	<i>N-CREATE-RSP</i>	<i>Film Box</i>	Definida no Sistema
--------------------	----------------------	-----------------------	-----------------	--	---------------------	-----------------	---------------------

Figura 4.22 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*

Sem lista	Definido no Servidor	Resultado da Operação	258 (0102H)	Mesma Message ID do <i>N-CREATE-RQ</i>	33088 (8140H)	1.2.840.10008.5.1.1.2	Definida no Sistema
-----------	----------------------	-----------------------	-------------	--	---------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.23 - Valores dos Campos da Mensagem *N-CREATE-RSP*

Esta mensagem retorna para o cliente a UID da *Basic Film Box SOP Instance* criada, no campo *Affected SOP Instance UID*, na parte Comando da mensagem DIMSE *N-CREATE-RSP*.

Ela retorna ainda, na parte *Data Set* da mensagem DIMSE, a lista de atributos da instância criada, que contém além da lista recebida do cliente, os UIDs da *Basic Image Box SOP Class* e da *Basic Image Box SOP Instance* que foi criada durante o processo de criação da *Basic Film Box SOP Instance*, pois não existe o serviço *N-CREATE* para o IOD *Basic Image Box* (Tabela 4.10).

A *Basic Image Box SOP Class* pode ser uma *Basic Grayscale Image Box SOP Class* ou uma *Basic Color Image Box SOP Class*. A *abstract syntax*, que é definida durante o processo de Associação, é que vai determinar qual das duas *SOP Class* deve ser utilizada.

A *abstract syntax* pode ser uma *Basic Grayscale Print Management Meta SOP Class* ou uma *Basic Color Print Management Meta SOP Class*, cujos UIDs são respectivamente 1.2.840.10008.5.1.1.9 ou 1.2.840.10008.5.1.1.18, definidos na Parte PS 3.6 do Padrão.

Ao final do processo de criação da *Basic Film Box SOP Instance*, é necessário que a lista de atributos da *Basic Film Session SOP Instance* seja atualizada com as UIDs da *Basic Film Box SOP Class* e da *Basic Film Box SOP Instance*.

É necessária a atualização da lista de atributos da instância da *Basic Film Session* para que haja uma ligação entre a instância da *Basic Film Session* com a instância da *Basic Film Box*, e desta maneira quando for eliminada a *Basic Film Session*, as *Basic Film Box* correspondentes sejam também eliminadas.

Não podemos esquecer que há a necessidade de criação da *Basic Film Box SOP Instance* no servidor, bem como das *Basic Image Box SOP Instances*.

Os campos em destaque nas mensagens *DIMSE N-CREATE-RQ* e *N-CREATE-RSP* indicam que eles têm que ter o mesmo valor nas duas mensagens, isto é, a *Affected SOP Class UID* tem que ser igual a 1.2.840.10008.5.1.1.2 (Tabela 4.10) pois este é o UID do *Basic Film Box SOP Class* e a *Message ID* da mensagem *N-CREATE-RQ* tem que ser igual a *Message ID Being Responded To* da mensagem *N-CREATE-RSP* porque elas funcionam aos pares.

O Serviço *N-SET* é utilizado tanto pelo cliente como pelo servidor para a modificação de atributos de instâncias já criadas. A Tabela 4.49 apresenta na primeira coluna os nomes dos parâmetros deste serviço, na segunda coluna está definido se o parâmetro é obrigatório (M) ou não necessário (U) no caso de uma requisição ou indicação (Req/Ind - RQ) e na última coluna se o parâmetro é obrigatório (M) ou não necessário (U) no caso de uma resposta ou confirmação (Rsp/Conf – RSP).

Tabela 4.49 - Parâmetros do Serviço *N-SET*

DIMSE Parameter Name	Req/Ind	Rsp/Conf
Message ID	M	—
Message ID Being Responded To	—	M
Requested SOP Class UID	M	—
Requested SOP Instance UID	M	—
Modification List	M	—
Attribute List	—	U
Affected SOP Class UID	—	U
Affected SOP Instance UID	—	U
Status	—	M

O cliente envia para o servidor uma mensagem DIMSE que carrega o comando (*command set*) relativo a este serviço, bem como os dados (*data set*) necessários a execução do mesmo. Quando o cliente está enviando uma requisição para o servidor a mensagem DIMSE utilizada é a *N-SET-RQ*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.42 e quando o servidor está enviando a resposta ele utiliza a mensagem DIMSE *N-SET-RSP*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.43. As Mensagens DIMSE apresentam mais campos do que aqueles apresentados na Tabela 4.49, referente aos parâmetros do Serviço *N-SET*, pois estes campos são necessários para a troca correta das mensagem entre o cliente e o servidor.

Mensagem *N-SET-RQ*, para a modificação de atributos de uma *SOP Instance*.

As Figuras 4.24, 4.25 e 4.26 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-SET-RQ*.

→ → → → → → → → → → → → → → → →

<i>Modification List</i>	<i>Requested SOP Instance UID</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID</i>	<i>Command Field</i>	<i>Requested SOP Class UID</i>	<i>Group Lenght</i>
--------------------------	-----------------------------------	----------------------	-------------------	----------------------	--------------------------------	---------------------

Figura 4.24 - Campos da Mensagem *N-SET-RQ*

→ → → → → → → → → → → → → → → →

Lista de Atributos a serem modificados	UID da Instância a ser modificada	Há Data Set	Definida no Sistema	<i>N-SET-RQ</i>	<i>Image Box SOP Class</i>	Definida no Sistema
--	-----------------------------------	-------------	---------------------	-----------------	----------------------------	---------------------

Figura 4.25 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-SET-RQ*

→ → → → → → → → → → → → → → → →

Um ou mais atributos da Tabela 4.15	Definida no Sistema	258 (0102H)	Definida no Sistema	288 (0120H)	1.2.840.10008.5.1.1.4 ou 1.2.840.10008.5.1.1.4.1	Definida no Sistema
-------------------------------------	---------------------	-------------	---------------------	-------------	--	---------------------

Figura 4.26 - Valores dos Campos da Mensagem *N-SET-RQ*

Vamos considerar que o *N-SET* está sendo executado sobre uma *Basic Image Box SOP Instance*.

O campo lista de modificação possui alguns atributos do IOD *Basic Grayscale Image Box* ou do IOD *Basic Color Image Box*, definidos na Tabela 4.28, que serão utilizados para a criação da *Basic Film Box SOP Instance*.

O servidor, após receber a mensagem *N-SET-RQ*, analisa a requisição, executa a operação solicitada, ou não, prepara uma mensagem DIMSE e a envia para o cliente, informando os atributos da instância com os valores modificados e o *status*, que é o

resultado da operação, com sucesso ou não. Como o servidor está respondendo a uma requisição do cliente a mensagem DIMSE utilizada é a *N-SET-RSP*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.43.

Mensagem *N-SET-RSP*, de modificação de atributos de uma *SOP Instance*.

As Figuras 4.27, 4.28 e 4.29 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-SET-RSP*.

→ → → → → → → → → → → → → → →

<i>Attribute List</i>	<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Status</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID Being Responded To</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
-----------------------	----------------------------------	---------------	----------------------	--------------------------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.27 - Campos da Mensagem *N-SET-RSP*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Lista de Atributos	Definido no Servidor	<i>Resultado da Operação</i>	Não há Data Set	Mesma Message ID do <i>N-SET-RQ</i>	N-SET-RSP	<i>Image Box SOP Class</i>	Definida no Sistema
--------------------	----------------------	------------------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------	----------------------------	---------------------

Figura 4.28 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-SET-RSP*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Sem lista	Definido no Servidor	<i>Resultado da Operação</i>	257 (0101H) ou 258(0102H)	Mesma Message ID do <i>N-SET-RQ</i>	33088 (8140H)	1.2.840.10008.5.1.1.4 ou 1.2.840.10008.5.1.1.4.1	Definida no Sistema
-----------	----------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------------------	---------------	--	---------------------

Figura 4.29 - Valores dos Campos da Mensagem *N-SET-RSP*

Esta mensagem retorna para o cliente apenas a informação de que a operação foi realizada com sucesso ou houve falha, a qual estará no campo *Status* da parte comando da mensagem DIMSE *N-SET-RSP*, conseqüentemente não existirá a parte *dataset* da mensagem.

Mas, se o cliente e o servidor suportarem a *Print Job SOP Class*, o servidor retornará um *dataset Print Job SOP Class* que conterà as UIDs da *Print Job SOP Class* e da *Print Job SOP Instance*.

Os campos em destaque nas mensagens DIMSE *N-SET-RQ* e *N-SET-RSP* indicam que eles têm que ter o mesmo valor nas duas mensagens, isto é, a *Affected SOP Class UID* tem que ser igual a um dos dois próximos UIDs 1.2.840.10008.5.1.1.4 ou 1.2.840.10008.5.1.1.4.1 (Tabela 4.10) pois estes são, respectivamente, os UIDs da *Basic Grayscale Image Box SOP Class* e da *Basic Color Image Box SOP Class*, o *Requested SOP Instance UID*, criado anteriormente pelo sistema, tem que ser igual ao *Affected SOP*

Instance UID e a *Message ID* da mensagem *N-SET-RQ* tem que ser igual a *Message ID Being Responded To* da mensagem *N-SET-RSP* porque elas funcionam aos pares.

A partir deste ponto a instância *Basic Image Box SOP Instance* está pronta para ser impressa.

O Serviço *N-ACTION* é utilizado tanto pelo cliente como pelo servidor para a realização de uma operação sobre uma instância, no caso da impressão, é utilizado para a impressão de uma ou mais imagens. A Tabela 4.50 apresenta na primeira coluna os nomes dos parâmetros deste serviço, na segunda coluna está definido se o parâmetro é obrigatório (M) ou não necessário (U) no caso de uma requisição ou indicação (Req/Ind - RQ) e na última coluna se o parâmetro é obrigatório (M), não necessário (U) ou condicional (C) no caso de uma resposta ou confirmação (Rsp/Conf - RSP).

Tabela 4.50 - Parâmetros do Serviço *N-ACTION*

DIMSE Parameter Name	Req/Ind	Rsp/Conf
Message ID	M	—
Message ID Being Responded To	—	M
Requested SOP Class UID	M	—
Requested SOP Instance UID	M	—
Action Type ID	M	C(=)
Action Information	U	—
Affected SOP Class UID	—	U
Affected SOP Instance UID	—	U
Action Reply	—	C
Status	—	M

O cliente envia para o servidor uma mensagem DIMSE que carrega o comando (*command set*) relativo a este serviço, mas não carrega *dataset*, pois as informações necessárias para a operação de impressão estão na parte comando da mensagem *N-ACTION-RQ*, porque esta parte já especifica a operação de impressão e a instância sobre a qual será realizada a operação. Instância esta que foi criada anteriormente e, conseqüentemente, já existe no servidor. Quando o cliente está enviando uma requisição para o servidor a mensagem DIMSE utilizada é a *N-ACTION-RQ*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.50 e quando o servidor está enviando a resposta ele utiliza a mensagem DIMSE *N-ACTION-RSP*, cujos campos estão especificados na Tabela 4.50. As Mensagens DIMSE apresentam mais campos do que aqueles apresentados na Tabela 4.50, referente aos parâmetros do Serviço *N-ACTION*, pois estes campos são necessários para a troca correta das mensagem entre o cliente e o servidor.

Mensagem *N-ACTION-RQ*, para a impressão de uma Basic Image Box SOP Instance.

As Figuras 4.30, 4.31 e 4.32 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-ACTION-RQ*.

<i>Action Information</i>	<i>Requested SOP Instance UID</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID</i>	<i>Command Field</i>	<i>Requested SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
---------------------------	-----------------------------------	----------------------	-------------------	----------------------	--------------------------------	---------------------

Figura 4.30 - Campos da Mensagem *N-ACTION-RQ*

Ação a ser executada	UID da <i>Film Session SOP Instance</i>	Não há Data Set	Definida no Sistema	<i>N-ACTION-RQ</i>	UID da <i>Film Session SOP Class</i>	Definida no Sistema
----------------------	---	-----------------	---------------------	--------------------	--------------------------------------	---------------------

Figura 4.31 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-ACTION-RQ*

Impressão (1)	Definida anteriormente no Sistema	257 (0101H)	Definida no Sistema	304 (0130H)	1.2.840.10008.5.1.1.1	Definida no Sistema
---------------	-----------------------------------	-------------	---------------------	-------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.32 - Valores dos Campos da Mensagem *N-ACTION-RQ*

Vamos considerar que o *N-ACTION* está sendo executado sobre uma *Basic Film Session SOP Instance*.

O campo *Command Field* contém o valor 304 (0130H), que indica que esta mensagem DIMSE é uma *N-ACTION-RQ*.

O campo *Requested SOP Instance UID* define a instância da *Requested SOP Class UID* sobre a qual a ação deve ser executada.

O campo *Action Information* define qual a ação a ser executada sobre a instância, no caso é a ação número 1, que significa que a instância deve ser impressa.

O servidor, após receber a mensagem *N-ACTION-RQ*, analisa a requisição, executa a operação solicitada, ou não, prepara uma mensagem DIMSE e a envia para o cliente, informando o *status*, que é o resultado da operação, com sucesso ou não. Como o servidor está respondendo a uma requisição do cliente a mensagem DIMSE utilizada é a *N-ACTION-RSP*, cujos alguns campos estão especificados na Tabela 4.50.

Mensagem *N-ACTION-RSP*, para a impressão de uma *Basic Image Box SOP Instance*.

As Figuras 4.33, 4.34 e 4.35 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-ACTION-RSP*.

→ → → → → → → → → → → → → → →

<i>Action Reply</i>	<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Status</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID Being Responded To</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
---------------------	----------------------------------	---------------	----------------------	--------------------------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.33 - Campos da Mensagem *N-ACTION-RSP*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Resposta à Ação	UID da <i>Film Session SOP Instance</i>	<i>Resultado da Operação</i>	Não há Data Set	Mesma Message ID do <i>N-ACTION-RQ</i>	<i>N-ACTION-RSP</i>	UID da <i>Film Session SOP Class</i>	Definida no Sistema
-----------------	---	------------------------------	-----------------	--	---------------------	--------------------------------------	---------------------

Figura 4.34 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-ACTION-RSP*

→ → → → → → → → → → → → → → →

Pode ser utilizado ou não	Definido anteriormente e no Sistema	<i>Resultado da Operação</i>	257 (0101H)	Mesma Message ID do <i>N-ACTION-RQ</i>	33072 (8130H)	1.2.840.10008.5.1.1.1	Definida no Sistema
---------------------------	-------------------------------------	------------------------------	-------------	--	---------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.35 - Valores dos Campos da Mensagem *N-ACTION-RSP*

Esta mensagem retorna para o cliente apenas a informação de que a operação foi realizada com sucesso ou houve falha, a qual estará no campo *Status* da parte comando da mensagem *DIMSE N-ACTION-RSP*, conseqüentemente não existirá a parte *dataset* da mensagem.

Os campos em destaque nas mensagens *DIMSE N-ACTION-RQ* e *N-ACTION-RSP* indicam que eles têm que ter o mesmo valor nas duas mensagens, isto é, a *Requested SOP Class UID* tem que igual *Affected SOP Class UID*, na caso 1.2.840.10008.5.1.1.1 (Tabela 4.10) pois este é o UID da *Basic Film Session SOP Class*, o *Requested SOP Instance UID*, criado anteriormente pelo sistema, tem que ser igual ao *Affected SOP Instance UID* e a *Message ID* da mensagem *N-ACTION-RQ* tem que ser igual a *Message ID Being Responded To* da mensagem *N-ACTION-RSP* porque elas funcionam aos pares.

O Serviço *N-DELETE* é utilizado tanto pelo cliente como pelo servidor para a realização da operação de eliminação de uma instância, no caso da impressão, é utilizado para se eliminar uma ou mais imagens. A Tabela 4.51 apresenta na primeira coluna os nomes dos parâmetros deste serviço, na segunda coluna está definido se o parâmetro é obrigatório (M) ou não necessário (U) no caso de uma requisição ou indicação (Req/Ind -

RQ) e na última coluna se o parâmetro é obrigatório (M) ou não necessário (U) no caso de uma resposta ou confirmação (Rsp/Conf – RSP).

Tabela 4.51 - Parâmetros do Serviço *N-DELETE*

DIMSE Parameter Name	Req/Ind	Rsp/Conf
Message ID	M	—
Message ID Being Responded To	—	M
Requested SOP Class UID	M	—
Requested SOP Instance UID	M	—
Affected SOP Class UID	—	U
Affected SOP Instance UID	—	U
Status	—	M

O cliente envia para o servidor uma mensagem DIMSE que carrega o comando (*command set*) relativo a este serviço, mas não carrega *dataset*, porque as informações necessárias para a operação de eliminação estão na parte comando da mensagem *N-DELETE-RQ*, pois esta parte já especifica a operação de eliminação e a instância sobre a qual será realizada a operação. Instância esta que foi criada anteriormente e, conseqüentemente, já existe no servidor. Quando o cliente está enviando uma requisição para o servidor a mensagem DIMSE utilizada é a *N-DELETE-RQ*, cujos alguns campos estão especificados na Tabela 4.51 e quando o servidor está enviando a resposta ele utiliza a mensagem DIMSE *N-DELETE-RSP*, cujos alguns campos estão especificados na Tabela 4.51. As Mensagens DIMSE apresentam mais campos do que aqueles apresentados na Tabela 4.51, referente aos parâmetros do Serviço *N-DELETE*, pois estes campos são necessários para a troca correta das mensagem entre o cliente e o servidor.

Mensagem *N-DELETE-RQ*, para a eliminação de uma *Basic Film Session SOP Instance*.

As Figuras 4.36, 4.37 e 4.38 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-DELETE-RQ*.

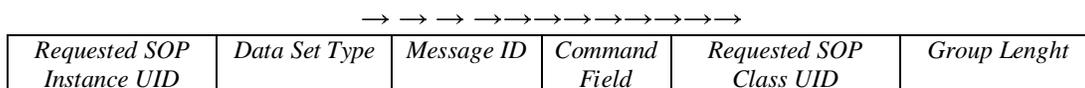


Figura 4.36 - Campos da Mensagem *N-DELETE-RQ*

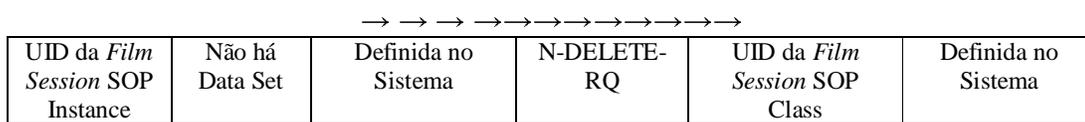


Figura 4.37 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-DELETE-RQ*

Definida anteriormente no Sistema	257 (0101H)	Definida no Sistema	336 (0150H)	1.2.840.10008.5.1.1.1	Definida no Sistema
-----------------------------------	-------------	---------------------	-------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.38 - Valores dos Campos da Mensagem *N-DELETE-RQ*

Vamos considerar que o *N-DELETE* está eliminando uma *Basic Film Session SOP Instance*.

O campo *Command Field* contém o valor 336 (0150H), que indica que esta mensagem DIMSE é uma *N-DELETE-RQ*.

O campo *Requested SOP Instance UID* define a instância da *Requested SOP Class UID* que deve ser eliminada. Neste ponto podemos ver a importância dos relacionamentos entre as diversas instâncias criadas, pois quando é solicitada que uma *Basic Film Session SOP Instance* seja apagada, o sistema tem que saber quais as *Basic Film Box SOP Instances* relacionadas àquela *Basic Film Session SOP Instance*, bem como as *Basic Image Box SOP Instance* relacionadas àsquelas *Basic Film Box SOP Instances*, a fim de que toda a hierarquia da *Basic Film Session SOP Instance* seja eliminada.

O servidor, após receber a mensagem *N-DELETE-RQ*, analisa a requisição, executa a operação solicitada, ou não, prepara uma mensagem DIMSE e a envia para o cliente, informando o *status*, que é o resultado da operação, com sucesso ou não. Como o servidor está respondendo a uma requisição do cliente a mensagem DIMSE utilizada é a *N-DELETE-RSP*, cujos alguns campos estão especificados na Tabela 4.47.

Mensagem *N-DELETE-RSP*, para a impressão de uma *Basic Image Box SOP Instance*.

As Figuras 4.39, 4.40 e 4.41 apresentam uma representação gráfica da Mensagem *N-DELETE-RSP*.

<i>Affected SOP Instance UID</i>	<i>Status</i>	<i>Data Set Type</i>	<i>Message ID Being Responded To</i>	<i>Command Field</i>	<i>Affected SOP Class UID</i>	<i>Group Length</i>
----------------------------------	---------------	----------------------	--------------------------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

Figura 4.39 - Campos da Mensagem *N-DELETE-RSP*

UID da <i>Film Session SOP Instance</i>	<i>Resultado da Operação</i>	Não há Data Set	Mesma Message ID do <i>N-DELETE-RQ</i>	<i>N-DELETE-RSP</i>	UID da <i>Film Session SOP Class</i>	Definida no Sistema
---	------------------------------	-----------------	--	---------------------	--------------------------------------	---------------------

Figura 4.40 - Nomes dos Valores dos Campos da Mensagem *N-DELETE-RSP*

Definido anteriormente no Sistema	Resultado da Operação	257 (0101H)	Mesma Message ID do N-SET-RQ	33104 (8150H)	1.2.840.10008.5.1.1.1	Definida no Sistema
-----------------------------------	-----------------------	-------------	------------------------------	---------------	-----------------------	---------------------

Figura 4.41 - Valores dos Campos da Mensagem *N-DELETE-RSP*

Esta mensagem retorna para o cliente apenas a informação de que a operação foi realizada com sucesso ou houve falha, a qual estará no campo *Status* da parte comando da mensagem DIMSE *N-DELETE-RSP*, conseqüentemente não existirá a parte *dataset* da mensagem.

Os campos em destaque nas mensagens DIMSE *N-DELETE-RQ* e *N-DELETE-RSP* indicam que eles têm que ter o mesmo valor nas duas mensagens, isto é, o *Requested SOP Class UID* tem que igual ao *Affected SOP Class UID*, na caso 1.2.840.10008.5.1.1.1 (Tabela 4.10) pois estes é o UID da *Basic Film Session SOP Class*, o *Requested SOP Instance UID*, criado anteriormente pelo sistema, tem que ser igual ao *Affected SOP Instance UID* e a *Message ID* da mensagem *N-DELETE-RQ* tem que ser igual a *Message ID Being Responded To* da mensagem *N-DELETE-RSP* porque elas funcionam aos pares.

4.4.5 - Implementação do servidor de impressão

4.4.5.1 - Configuração

Para a implementação foi utilizada a seguinte configuração:

- Hardware
 - Laptop Toshiba, Satellite, Intel(R) Celeron(R) M, processador 1.30GHz, RAM 512MB.
- Software
 - Sistema Operacional : Microsoft Windows XP, Home Edition, Version 2002, Service Pack 2;
 - Linguagem de Programação : Java;
 - Ambiente de Programação : Eclipse 3.1 ;
 - Biblioteca : dcm4che 1.4.2;
 - Banco de Dados : PostgreSQL 8.0.3.

4.4.5.2 - Implementação propriamente dita

A implementação do servidor foi baseada no Servidor de Arquivos do INCOR, chamado MiniWebPacs, versão 1.0, que tinha por finalidade o armazenamento, disponibilização e recuperação de imagens médicas padrão DICOM.

Este servidor foi desenvolvido em java, e utiliza a biblioteca dcm4che, que é uma biblioteca pública disponível no *site* <http://sourceforge.net>, e possui classes que implementam várias classes SOP do padrão DICOM. Esta biblioteca, desenvolvida em java, utiliza o banco de dados PostGresSQL, onde são inseridos, em tabelas específicas, alguns parâmetros de configuração do servidor, tais como: os endereços IP e as portas do SCU e do SCP, os tipos de servidores, o relacionamento entre o SCU e o SCP e as classes SOP suportadas pelo servidor, as quais são indispensáveis durante o processo de associação, dentre outros. A versão 2.0 desta biblioteca já não utiliza o banco de dados, ela armazena as informações de configuração diretamente em arquivos, porém como o trabalho já havia sido iniciado utilizando o banco de dados, a versão 2.0 não foi utilizada, pois além da não utilização do banco de dados a implementação das classes sofreu alterações.

No servidor de impressão, cuja classe é o DicomServer, foram implementados métodos diferentes daqueles implementados pelo servidor MiniWebPacs/INCOR utilizados no servidor de arquivos, pois a sua função é possibilitar a impressão de imagens médicas, não o seu armazenamento e disponibilização para acesso futuro.

A Figura 4.42 apresenta os Membros de dados e Métodos utilizados na Classe DicomServer, que implementa o Servidor de Impressão.

```
package miniwebpacs.server;
/*
Modificação da classe Dicomserver, do MiniWebPacs, do INCOR desenvolvido por
* ramon.moreno@incor.usp.br
* @author <a href="mailto:antonio-real@bol.com.br">antonio real</a>
* @author <a href="mailto:ramon.moreno@incor.usp.br">ramon moreno</a>
*/
public class DicomServer extends DcmServiceBase{

    final static Logger log = Logger.getLogger(DicomServer.class);
    private final static ServerFactory srvFact = ServerFactory.getInstance();
    private final static AssociationFactory fact = AssociationFactory.getInstance();
    private final static DcmParserFactory pFact = DcmParserFactory.getInstance();
    private final static DcmObjectFactory oFact = DcmObjectFactory.getInstance();
    private AcceptorPolicy policy = fact.newAcceptorPolicy();
    private DcmServiceRegistry services = fact.newDcmServiceRegistry();
    private DcmHandler handler = srvFact.newDcmHandler(policy, services);
```

```

private Server server = srvFact.newServer(handler);
private String serverAETitle = null;
private int port = 104;
private int rspDelay = 0;
private int bufferSize = 512;
private DBWriter dbWriter = null;
private Dataset basicfilmsessioninstance = objFact.newDataset();
private Dataset basicfilmboxinstance = objFact.newDataset();
private Dataset basicimageboxinstance = objFact.newDataset();
private String vfimageboxclass = null;
private String vfimageboxinstance = null;

public DicomServer(String aetitle, int port)

private void initServer()

private void initPresContext(String[] asName, String[] tsNames){

private void initPresContext(String asName, String[] tsNames)

public void start() throws IOException

public void stop()

/* *****
 * *****      Método doNCreate      *****
 * *****/
protected Dataset doNCreate(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd)
throws IOException

/* *****
 * *****      Método createDataset      *****
 * *****/
protected Dataset createDataset(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd, int
comp)
throws IOException

/* *****
 * *****      Método assocparam      *****
 * *****/
protected void assocparam(ActiveAssociation assoc, Dimse rq)
throws IOException

/* *****
 * *****      Método camposcmddimse      *****
 * *****/
protected void camposcmddimse(Command cmd)
throws IOException

/* *****
 * *****      Método doNSet      *****
 * *****/
protected Dataset doNSet(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd)
throws IOException

/* *****
 * *****      Método doNAction      *****
 * *****/
protected Dataset doNAction(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd)
throws IOException

```

```

private OutputStream openOutputStream(File file)
throws IOException

private void copy(InputStream in, OutputStream out)
throws IOException

public static void main(String[] args) {
System.setProperty("database.impl","miniwebpacs.server.DBPostgre");
System.setProperty("configurations","miniwebpacs.server.ConfigurationsDB");

AEInfo[] listi = DB.getInstance().getServerAEInfo(DB.SRV_IMPRESSAO);

DicomServer rcvi = new DicomServer(listi[0].aetitle,listi[0].port);

try {
rcvi.start();
System.out.println("Iniciado o Servidor de Impressão.");
}
catch (Exception ex) {
ex.printStackTrace();
}
}
}

```

Figura 4.42 - Membros de Dados e Métodos da Classe DicomServer

Os métodos que possuem um título são os que foram inseridos para que o Servidor de Impressão realizasse o seu serviço. A função dos métodos são:

- protected Dataset doNCreate(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd)
 - este método tem como função principal a criação de uma instância. Para executar a sua função, ele recebe como argumentos: a associação através da qual as mensagens estão fluindo, a mensagem DIMSE que carrega a solicitação e a parte comando da mensagem DIMSE resposta. O método produz o *Dataset* que dará origem a instância a ser criada e complementar a mensagem resposta, quando necessário.
- protected Dataset createDataset(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd, int compc)
 - este método é chamado pelo método doNCreate e é ele que realmente cria o dataset, devolvendo-o ao método chamador. Para executar a sua função ele recebe, além dos argumentos recebidos pelo método anterior, um valor inteiro que indica se é para criar uma

Basic Film Session SOP Instance ou uma *Basic Film Box SOP Instance*.

- protected void assocparam(ActiveAssociation assoc, Dimse rq)
 - este método não é relevante para a operação do servidor, ele foi acrescentado simplesmente para permitir a visualização dos parâmetros utilizados na associação.
- protected void camposcmddimse(Command cmd)
 - este método não é relevante para a operação do servidor, ele foi acrescentado simplesmente para permitir a visualização dos campos da parte comando da mensagem DIMSE.
- protected Dataset doNSet(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd)
 - este método é utilizado para a configuração dos valores dos parâmetros da *Basic Image SOP Instance*, após a sua criação quando da criação da *Basic Film Box SOP Instance*.
- protected Dataset doNAction(ActiveAssociation assoc, Dimse rq, Command rspCmd)
 - este método executa a impressão de um arquivo jpg.
- public static void main(String[] args)
 - este é o método principal que inicializa o servidor;
 - ele, primeiramente, inicia o banco de dados apropriado e carrega as configurações do servidor;
 - ele, então, busca no banco de dados o servidor de impressão;
 - depois, cria um objeto da classe *DicomServer*, enviando para o método *DicomServer*, que é o construtor da classe, o *aetitle* do servidor (SCP), que é o nome da Entidade de Aplicação do servidor, e a porta na qual ele vai esperar as solicitações da impressão.
 - o construtor carrega e inicializa todos os contextos de apresentação (*presentation context*), que serão utilizados durante o processo de associação, definindo, desta maneira, quais as *abstract syntax*, isto é, as classes SOP que o servidor suporta, bem como as *transfer syntax*, isto é, como os *bytes* são transferidos, como por exemplo: *Big Endian* ou *Little Endian*, aceitas pelo servidor. Para realizar estas

tarefas o servidor utiliza o método `initPresContext`, que por sua vez chama, sucessivamente, o outro método de mesmo nome, até carregar todos os contextos de apresentação.

- finalmente o servidor de impressão é inicializado e fica aguardando solicitações na porta apropriada.
- tão logo chegue uma solicitação de impressão, o algoritmo do processo de impressão da Figura 4.11 é inicializado, utilizando-se dos métodos apresentados para a execução da impressão.

Além do acréscimo dos métodos apresentados anteriormente, houve necessidade de se alterar alguns métodos para que o servidor pudesse executar as suas tarefas. O mais complicado deles foi o método que cria o *dataset*, que é acrescentado na mensagem DIMSE de resposta de criação de uma instância, a mensagem *N-CREATE-RSP*, principalmente quando o *dataset* inclui elemento (*data element*) com VR igual a SQ (*sequence*), isto é, quando este elemento é um outro *dataset*, o que caracteriza o agrupamento de *datasets*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - TESTES REALIZADOS

Foram realizados testes utilizando-se o cliente e o servidor na mesma máquina e em máquinas distintas, conectando-se diretamente os computadores por meio de cabo *cross-over* e utilizando-se um hub.

Foram utilizados, ainda, nos testes os seguintes programas:

- *ezDicom* - para a visualização dos arquivos *raw*;
- *HHD Free Hex Editor* - para a edição de arquivos binários e hexa;
- *Ethereal* - para a captura de pacotes na porta ethernet;
- *pgAdmin III* - para gerenciamento do Banco de Dados PostgreSQL e
- *ImageJ* - para visualização dos arquivos DICOM.

Para a realização dos testes foram utilizados outros Servidores (SCP) de Impressão DICOM, além do *DicomServer*, o *PrintServerGUI* do JDICOM e o *printscp* do Rafael Sanguinetti, o primeiro pode ser baixado da internet e o segundo foi enviado por *e-mail* pelo Rafael. Foram utilizados os seguintes Clientes (SCU): *eFilm*, *Print SCU* do JDICOM e o *testSCU* do Rafael.

Os testes foram realizados da seguinte maneira:

- 1º. o servidor era inicializado;
- 2º. o cliente enviava uma imagem para ser impressa no servidor;
- 3º. o servidor apresentava o resultado da solicitação;
- 4º. o servidor gerava um arquivo *raw*, *jpg* e *bmp*;
- 5º. o arquivo *raw* era visualizado utilizando-se o *ezDicom* ou *ImageJ*, se necessário;
- 6º. o arquivo era impresso em uma impressora comum, ou visualizado utilizando-se programas específicos.

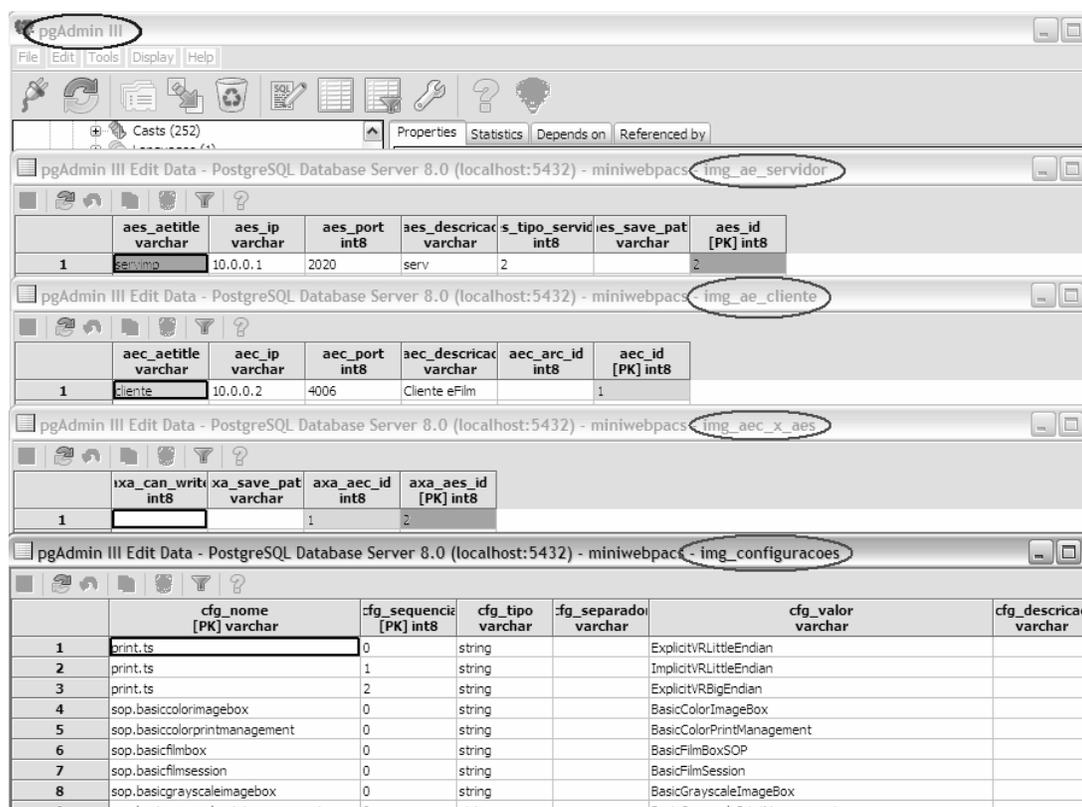
5.2 - EXEMPLOS

Para demonstrar os passos, vamos apresentar um exemplo.

Neste exemplo utilizaremos como cliente (SCU) o *eFilm* e como servidor (SCP) o *DicomServer*.

1º Passo: Inicialização do servidor

- para a inicialização do servidor, é necessário que o banco de dados *PostgreSQL* esteja configurado corretamente a fim de que o servidor e o cliente possam efetuar uma associação. O *pgAdmin III* é o nome do gerenciador do banco de dados, que permite a manipulação das tabelas do *PostgreSQL*. As Figuras 5.1 e 5.2 apresentam algumas tabelas do banco de dados, utilizadas na configuração do servidor de impressão.



The screenshot shows the pgAdmin III interface with four tables displayed in a list view. Each table name is circled in red. The tables are:

- img_ae_servidor**: Contains one record with columns: aes_aetitle (varchar), aes_ip (varchar), aes_port (int8), aes_descricao (varchar), s_tipo_servicio (int8), aes_save_pat (varchar), and aes_id (int8 [PK]).
- img_ae_cliente**: Contains one record with columns: aec_aetitle (varchar), aec_ip (varchar), aec_port (int8), aec_descricao (varchar), aec_arc_id (int8), and aec_id (int8 [PK]).
- img_aec_x_aes**: Contains one record with columns: axa_can_write (int8), axa_save_pat (varchar), axa_aec_id (int8), and axa_aes_id (int8 [PK]).
- img_configuracoes**: Contains multiple records with columns: cfg_nome (varchar [PK]), cfg_sequencia (int8 [PK]), cfg_tipo (varchar), cfg_separador (varchar), cfg_valor (varchar), and cfg_descricao (varchar).

Figura 5.1 - Tabelas de configuração do Servidor de Impressão

Os nomes que encontram-se dentro das elipses vermelhas, são os seguintes:

img_ae_servidor - contém informações sobre o servidor, tais como: o *aetitle*, no caso *servimp*; o endereço IP da máquina, no caso 10.0.0.1; a porta onde o servidor aguarda uma solicitação de impressão, no caso 2020; o tipo de servidor, no caso o número 2, que indica um servidor de impressão; e o *aes_id*, no caso o número 2, que é utilizado para relacionar o servidor ao cliente.

img_ae_cliente - contém informações sobre o cliente, tais como: o *aetitle*, no caso *cliente*; o endereço IP da máquina, no caso 10.0.0.2; a porta por onde o cliente envia uma solicitação de impressão e recebe a resposta, no caso 4006; e o *aec_id*, no caso o número 1, que é utilizado para relacionar o cliente ao servidor.

img_aec_x_aes - é a tabela que relaciona o cliente ao servidor. Os campos utilizados neste relacionamento estão em destaque nas tabelas: *img_ae_cliente* (azul), *img_ae_servidor* (verde) e nesta (azul e verde).

img_configuracoes - contém as classes SOP e as sintaxes de transferência aceitas pelo servidor. Estas classes SOP são as *abstract syntax* e as sintaxes de transferência são as *transfer syntax*. Um par composto por uma *abstract syntax* e por uma *transfer syntax* forma o *presentation context*, o qual é negociado durante a Associação e vai definir quais os *presentation contexts* poderão ser utilizados entre o cliente e o servidor.

img_tipo_servidor - contém os tipos de servidores, no caso, temos: 1 Armazenamento, 2 Impressão e o 3 Worklist.

img_dicom_dict - contém na coluna *dic_grupo* o *Group Number*, na coluna *dic_elemento* o *Element Number*, o par composto por valores destas duas colunas formam os *Tags* dos *Command Elements* e dos *Dataset Elements*, a coluna *dic_vr* possui os VRs correspondentes aos *Tags* e na última coluna está a descrição do *Command Element* ou do *Dataset Element*. Estas informações estão nas Partes PS 3.6 e PS 3.7 do Padrão.

The screenshot shows two windows from pgAdmin III. The top window displays the 'img_tipo_servidor' table with the following data:

	tps_id [PK] int8	tps_nome varchar
1	1	Armazenamento
2	2	Impressao
3	3	Worklist
*		

The bottom window displays the 'img_dicom_dict' table with the following data:

	dic_id [PK] int8	dic_grupo varchar	dic_elemento varchar	dic_vr varchar	dic_descricao varchar
1	1	0000	0000	UL	CMD Group Length
2	2	0000	0002	UI	CMD Affected SOP Class UID
3	3	0000	0003	UI	CMD Requested SOP Class UID
4	4	0000	0100	US	CMD Command Field
5	5	0000	0110	US	CMD Message ID
6	6	0000	0120	US	CMD Message ID Responded to
7	7	0000	0600	AE	CMD Move Destination
8	8	0000	0700	US	CMD Priority
9	9	0000	0800	US	CMD Data Set Type
10	10	0000	0900	US	CMD Status
11	11	0000	0901	AT	CMD Offending Element
12	12	0000	0902	LO	CMD Error Comment
13	13	0000	0903	US	CMD Error ID
14	14	0000	1001	UI	CMD SOP Requested Instance UID

Figura 5.2 - Tabelas de configuração do Servidor de Impressão

- após a configuração das tabelas do banco de dados, utilizamos o programa *Eclipse SDK* para compilar o arquivo *DicomServer.java*, o qual vai inicializar o servidor, como uma aplicação Java (*Java Application*). A Figura 5.3 apresenta este passo.

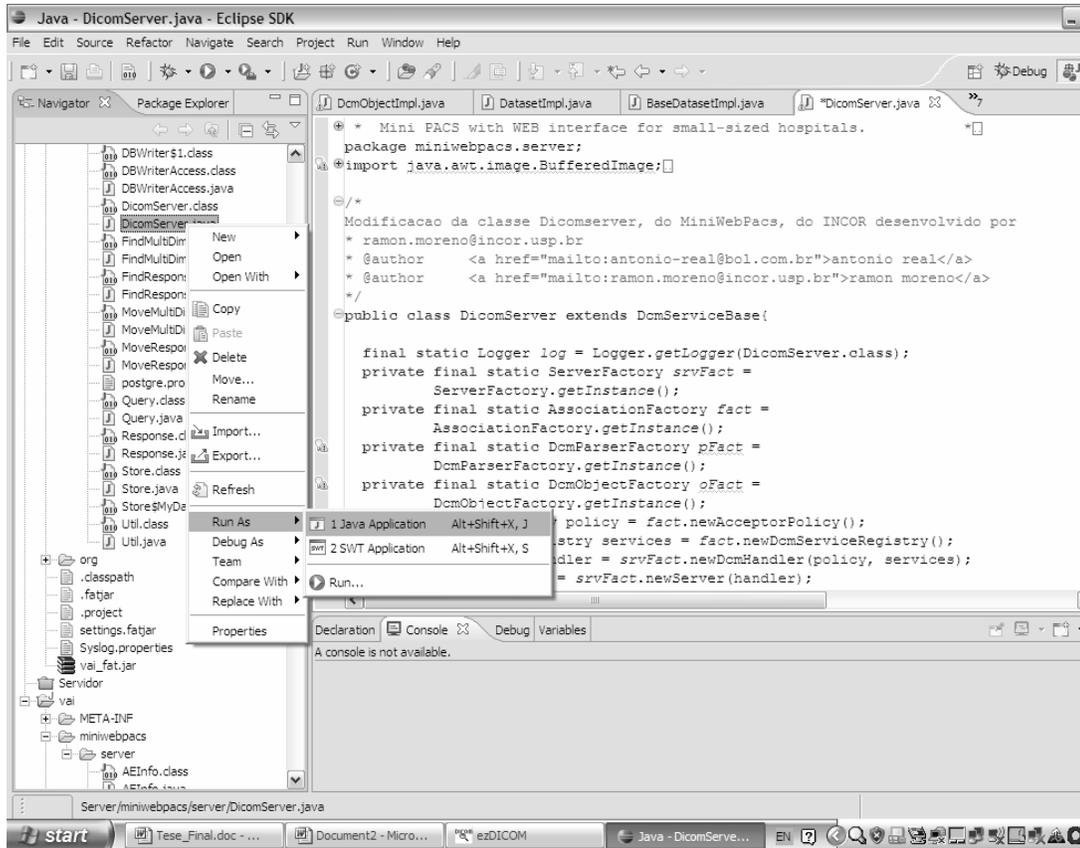


Figura 5.3 - Inicialização do Servidor

A Figura 5.4 apresenta o servidor inicializado e escutando na porta 2020, aguardando uma solicitação de impressão.

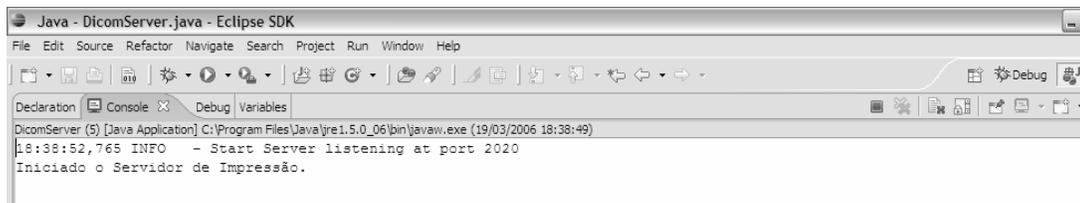


Figura 5.4 - Servidor escutando e aguardando solicitação na Porta 2020

2º Passo: Envio da imagem do cliente para o servidor

- a Figura 5.5 apresenta a configuração do *eFilm*, referente aos parâmetros do cliente. Esta tela é acessada na opção *Utility* do menu principal e é utilizada para a

configuração dos parâmetros do cliente, os quais têm que ser os mesmos existentes no servidor, no caso, o *AE Title* é cliente e a *Port* é 4006, coincidindo com os valores da tabela *img_ae_cliente* do *PostgreSQL*, do servidor.

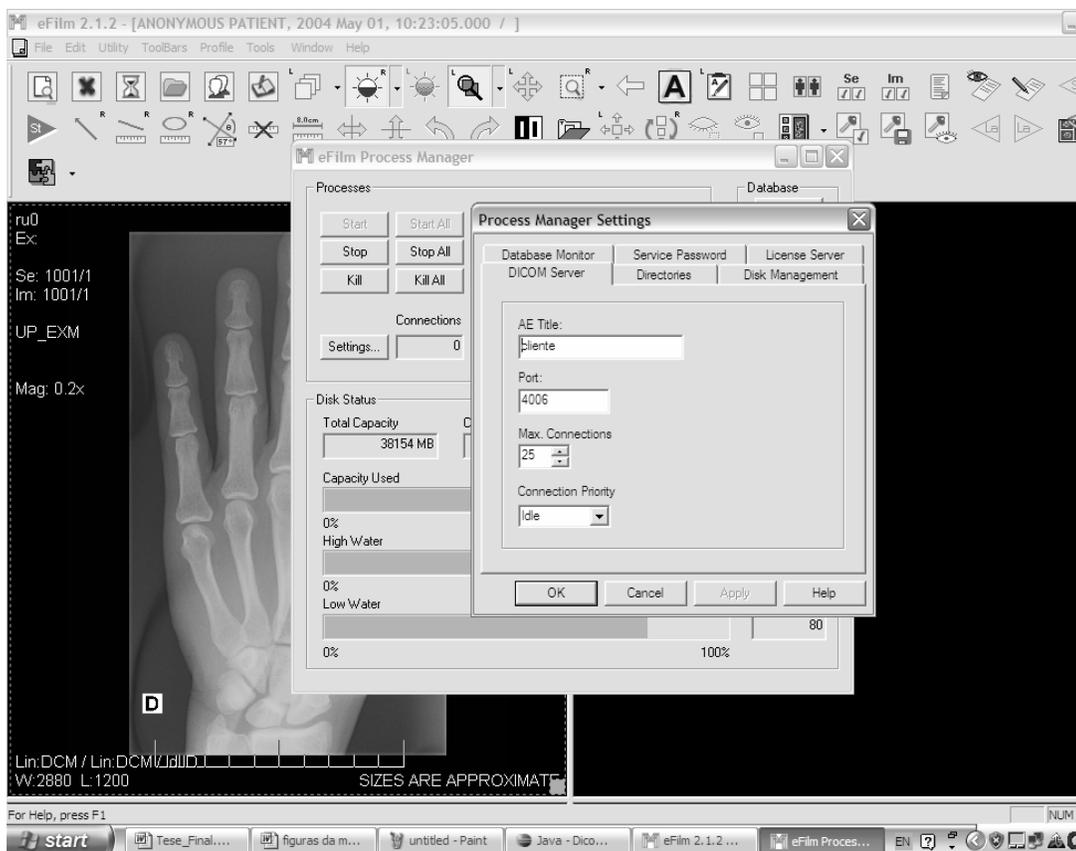


Figura 5.5 - Configuração do Cliente no *eFilm*

- a Figura 5.6 apresenta a configuração do *eFilm*, referente aos parâmetros do servidor. Esta tela é acessada na opção *Edit* do menu principal e é utilizada para a configuração dos parâmetros do servidor e da impressão. Os parâmetros do servidor têm que ser iguais àqueles existentes no servidor, no caso, o *AE Title* é *servimp* e a *Port* é 2020, coincidindo com os valores da tabela *img_ae_servidor*, do *PostgreSQL*, do servidor.

- após a configuração do *eFilm*, vamos escolher a imagem a ser impressa. Existem cinco imagens que podem ser utilizadas: três Radiografias Computadorizadas (CR), uma Ultrassom (US) e uma Tomografia Computadorizada (CT). Escolhemos a do paciente, cujo nome é *ANONYMOUS PATIENT*. A Figura 5.7 apresenta esta escolha.

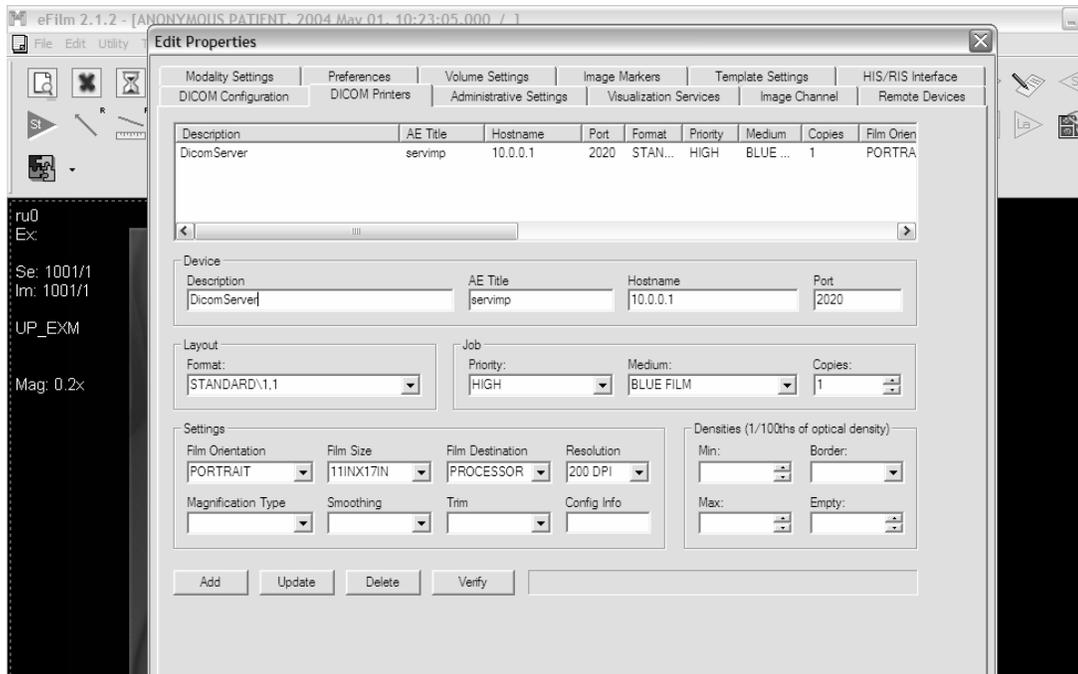


Figura 5.6 - Configuração do Servidor no *eFilm*

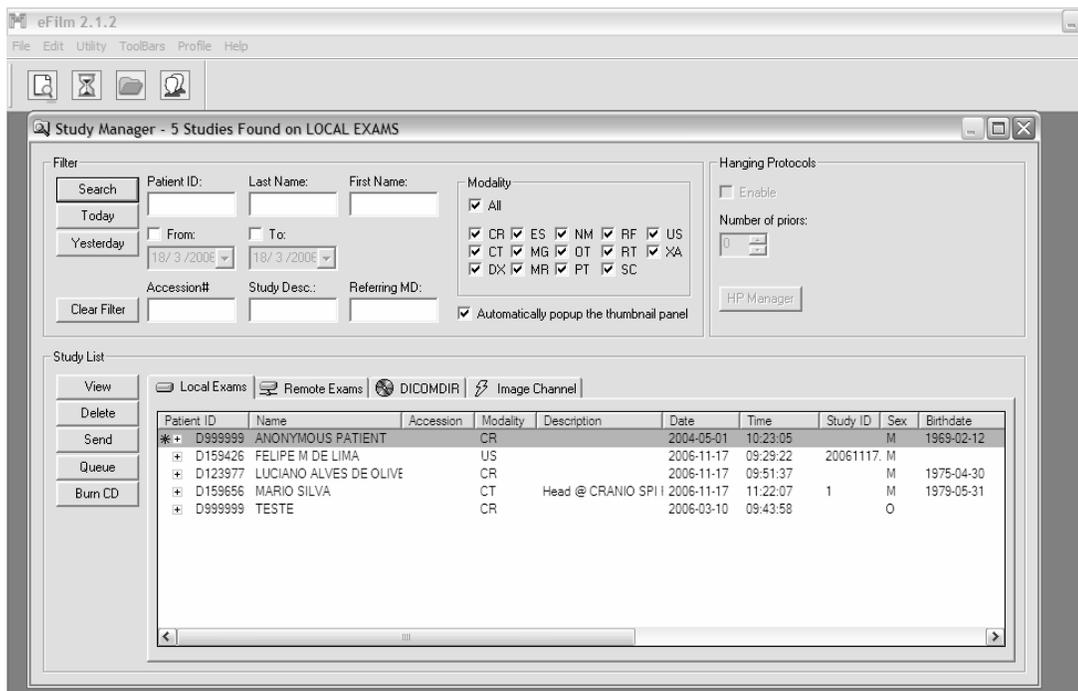


Figura 5.7 - Escolha da Imagem a ser enviada para a impressão

A Figura 5.8 apresenta a imagem a ser impressa e a escolha da opção para enviar a imagem para o servidor de impressão DICOM.

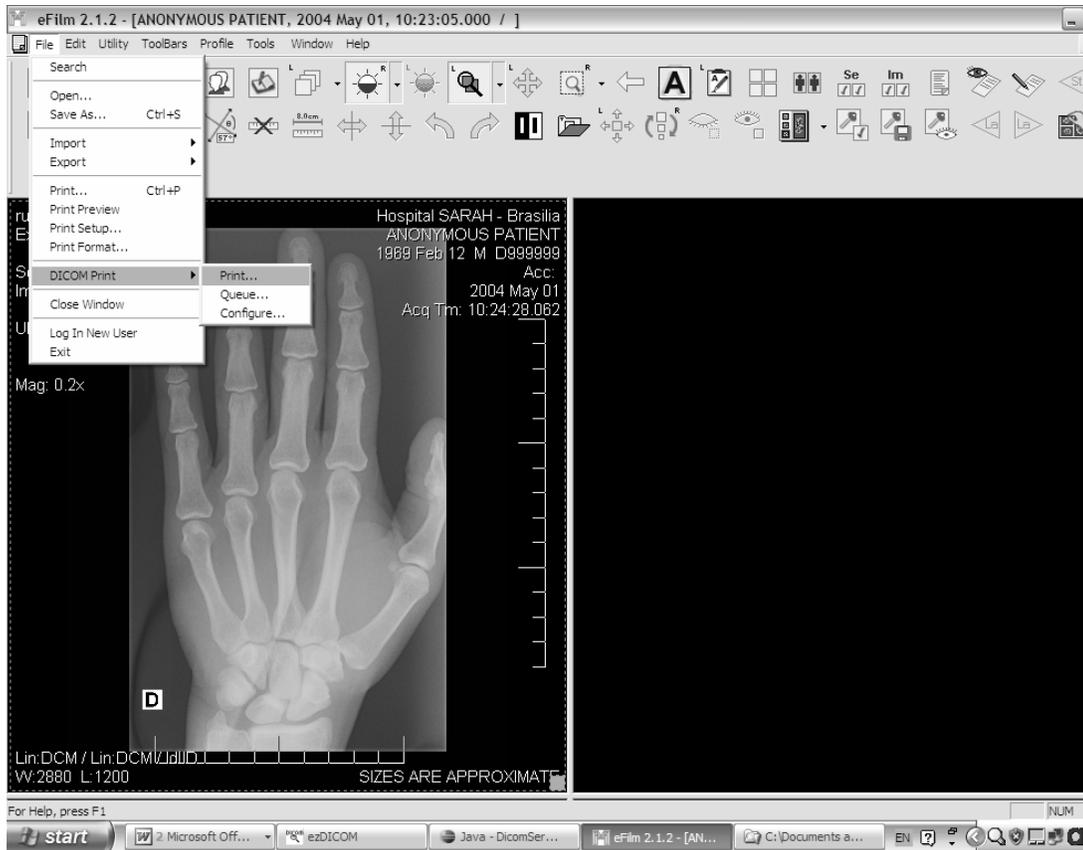


Figura 5.8 - Imagem a ser enviada para a impressão

Observe, que no canto inferior direito, da área onde se encontra a imagem da radiografia a ser enviada para a impressão, existe um quadradinho de cor laranja, isto indica que esta imagem foi selecionada.

A Figura 5.9 apresenta a página do *eFilm* que aparece após ter sido escolhida a opção de impressão *DICOM Print e Print*. Nesta Figura a caixa *Printer* é utilizada para a escolha da impressora ou do servidor de impressão que será usado, encontram-se em cor amarela os atributos do *Dataset* da *Basic Film Session SOP Class*, que serão utilizados para criar a *Basic Film Session SOP Instance*, os demais atributos são do *Dataset* da *Basic Film Box SOP Class*, que serão utilizados para criar a *Basic Film Box SOP Instance*. Após a escolha da opção *Print*, o solicitação de impressão é enviada para o servidor.

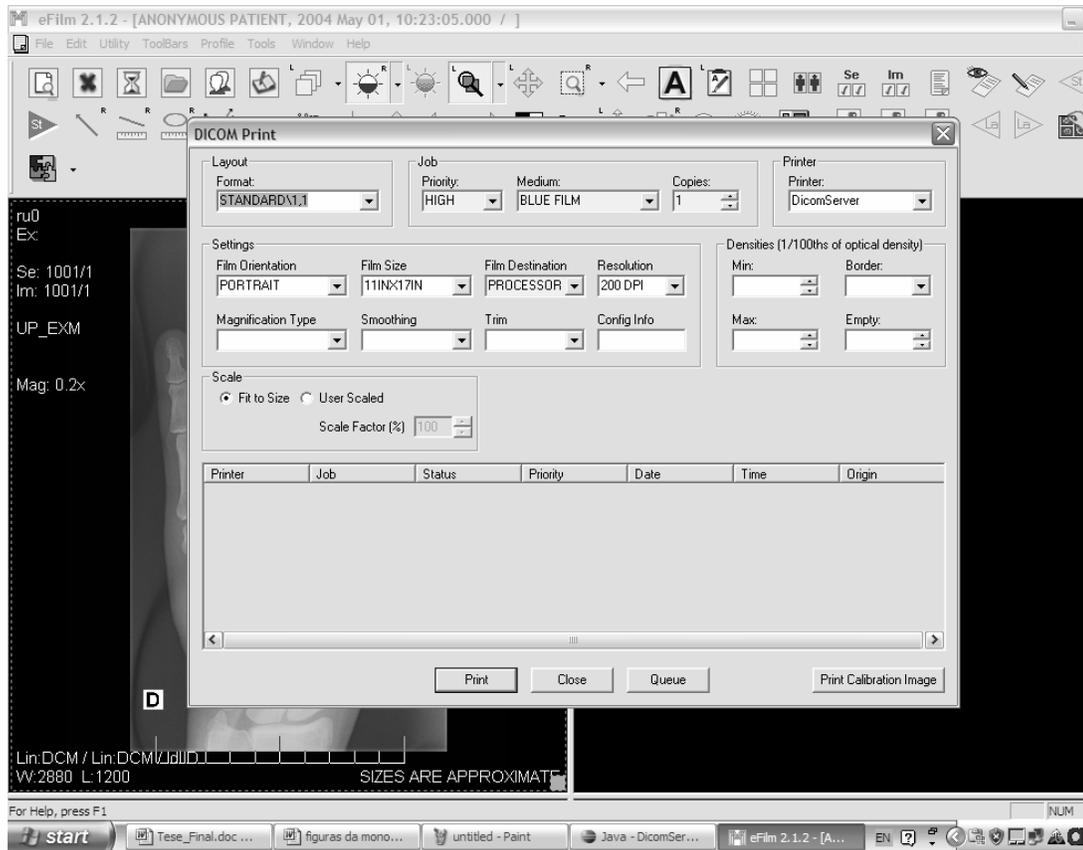


Figura 5.9 - Definição da Impressora e dos Parâmetros da Impressão

3º Passo: Recepção da imagem por parte do servidor

- o primeiro passo na recepção de uma solicitação é a abertura de um soquete entre o cliente e o servidor;
- após isto deve ser estabelecida uma associação;
- devem ser, então, criadas as instâncias *Basic Film Session* e *Basic Film Box*;
- devem ser alteradas as instâncias *Basic Image Box*;
- deve ser executada a impressão propriamente dita;
- devem ser apagadas as instâncias criadas;
- a associação deve ser encerrada e
- o soquete deve ser fechado.

A Figura 5.10 apresenta o resultado de uma solicitação de impressão recebida pelo servidor e o resultado desta solicitação, que aparece na tela do Eclipse, exceto o que está colorido. Demonstrando a execução dos itens descritos no 3º Passo.

```

// Servidor de Impressão Iniciado e aguardando Solicitação na Porta 2020
19:09:51,203 INFO - Start Server listening at port 2020
Iniciado o Servidor de Impressão.
// Aberto um Soquete para a Conexão
19:09:53,562 INFO - handle - Socket[addr=/10.0.0.2,port=2320,localport=2020]
19:09:54,062 INFO - Socket[addr=/10.0.0.2,port=2320,localport=2020]
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Associação
19:09:54,187 INFO - received AAssociateRQ
  appCtxName: 1.2.840.10008.3.1.1.1/DICOM Application Context Name
  implClass: 1.2.804.114118.3
  implVersion: eFilm
  calledAET: servimp
  callingAET: cliente
  maxPDULen: 16384
  asyncOpsWindow:
  presCtx: offered=1
  roleSel: #0
  extNego: #0
// Enviada para o Cliente a Resposta de Aceitação à Solicitação de Associação
19:09:54,203 INFO - sending AAssociateAC
  appCtxName: 1.2.840.10008.3.1.1.1/DICOM Application Context Name
  implClass: 1.2.40.0.13.1.1
  implVersion: dcm4che-1.3.22
  calledAET: servimp
  callingAET: cliente
  maxPDULen: 16352
  asyncOpsWindow:
  presCtx: accepted=1, rejected=0
  roleSel: #0
  extNego: #0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Criação de uma Instância Basic Film Session
19:09:54,859 INFO - received[pc-133] 99:N_CREATE_RQ with Dataset
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Criação da Instância Basic Film Session
19:09:55,046 INFO - sending [pc-133] 99:N_CREATE_RSP
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768/?
  status: 0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Criação de uma Instância Basic Film Box
19:09:55,171 INFO - received[pc-133] 101:N_CREATE_RQ with Dataset
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Criação da Instância Basic Film Box
19:09:55,218 INFO - sending [pc-133] 101:N_CREATE_RSP with Dataset
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
  status: 0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Configuração da Instância Basic Image Box
19:09:57,234 INFO - received[pc-133] 103:N_SET_RQ with Dataset
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.4/Basic Grayscale Image Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32770/?
// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Configuração da Instância Basic Image Box
19:09:57,828 INFO - sending [pc-133] 103:N_SET_RSP
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.4/Basic Grayscale Image Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32770/?
  status: 0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Impressão da Instância Basic Film Box
19:09:57,828 INFO - received[pc-133] 105:N_ACTION_RQ
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
  action type: 1

```

```

// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Impressão da Instância Basic Film Box
19:09:58,546 INFO - sending [pc-133] 105:N_ACTION_RSP
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
  status: 0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Eliminação da Instância Basic Film Box
19:09:58,546 INFO - received[pc-133] 107:N_DELETE_RQ
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Eliminação da Instância Basic Film Box
19:09:58,546 INFO - sending [pc-133] 107:N_DELETE_RSP
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
  status: 0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Eliminação da Instância Basic Film Session
19:09:58,546 INFO - received[pc-133] 109:N_DELETE_RQ
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768/?
// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Eliminação da Instância Basic Film Session
19:09:58,562 INFO - sending [pc-133] 109:N_DELETE_RSP
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
  inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768/?
  status: 0
// Recebida do Cliente uma Solicitação de Liberação da Associação
19:09:58,578 INFO - received A-RELEASE-RQ
// Enviada para o Cliente a Resposta Positiva de Liberação da Associação
19:09:58,593 INFO - sending A-RELEASE-RP
// Fechado o Soquete da Conexão
19:09:59,093 INFO - closing connection - Socket[addr=/10.0.0.2,port=2320,localport=2020]
19:09:59,093 INFO - finished - Socket[addr=/10.0.0.2,port=2320,localport=2020]

```

Figura 5.10 - Resultado da Solicitação recebida pelo Servidor

Na Figura 5.10, estão em cor azul a abertura e o fechamento do soquete, além das Mensagens DIMSE recebida pelo servidor, isto é, todas as solicitações, ou *requests* (RQ), e na cor vermelha todas as respostas, *responses* (RSP ou RP) enviadas pelo servidor.

Diferentemente das figuras 4.30 a 4.41, este exemplo apresenta a mensagem DIMSE *N-ACTION-RQ* sendo executada sobre uma *Basic Film Box SOP Instance*, além de duas mensagens DIMSE *N-DELETE-RQ*, não há problema algum, o algoritmo de impressão pode variar de acordo com a implementação, o importante é que a ação (*ACTION*) pode ser sobre uma *Basic Film Session SOP Instance* ou sobre uma *Basic Film Box SOP Instance* e a eliminação (*DELETE*) sobre uma *Basic Film Session SOP Instance* bem como sobre uma *Basic Film Box SOP Instance*.

A Figura 5.11 apresenta os campos da parte comando das Mensagens DIMSE da Figura 5.10.

```

19:09:54,859 INFO - received[pc-133] 99:N_CREATE_RQ with Dataset
  class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class

```

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-CREATE-RQ.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.1

Command Field = 320

Message ID = 99

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[258]

AffectedSOPInstance UID = null

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-CREATE-RSP.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.1

Command Field = 33088

Message ID Being Responded To = 99

Status = 0

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

AffectedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768

19:09:55,046 INFO - sending [pc-133] 99:N_CREATE_RSP

class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class

inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768/?

status: 0

19:09:55,171 INFO - received[pc-133] 101:N_CREATE_RQ with Dataset

class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-CREATE-RQ.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.2

Command Field = 320

Message ID = 101

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[258]

AffectedSOPInstance UID = null

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-CREATE-RSP.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.2

Command Field = 33088

Message ID Being Responded To = 101

Status = 0

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[65278]

AffectedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769

19:09:55,218 INFO - sending [pc-133] 101:N_CREATE_RSP with Dataset

class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class

inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?

status: 0

19:09:57,234 INFO - received[pc-133] 103:N_SET_RQ with Dataset

class: 1.2.840.10008.5.1.1.4/Basic Grayscale Image Box SOP Class

inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32770/?

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-SET-RQ.

RequestedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.4

Command Field = 288

Message ID = 103

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[258]

RequestedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32770

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-SET-RSP.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.4

Command Field = 33056

Message ID Being Responded To = 103

Status = 0

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

AffectedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32770

19:09:57,828 INFO - sending [pc-133] 103:N_SET_RSP

class: 1.2.840.10008.5.1.1.4/Basic Grayscale Image Box SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32770/?
status: 0

19:09:57,828 INFO - received[pc-133] 105:N_ACTION_RQ

class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
action type: 1

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-ACTION-RQ.

RequestedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.2

Command Field = 304

Message ID = 105

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

RequestedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-ACTION-RSP.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.2

Command Field = 33072

Message ID Being Responded To = 105

Status = 0

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

AffectedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769

19:09:58,546 INFO - sending [pc-133] 105:N_ACTION_RSP

class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
status: 0

19:09:58,546 INFO - received[pc-133] 107:N_DELETE_RQ

class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-DELETE-RQ.

RequestedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.2

Command Field = 336

Message ID = 107

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

RequestedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-DELETE-RSP.

AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.2

Command Field = 33104

Message ID Being Responded To = 107

Status = 0

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

AffectedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769

19:09:58,546 INFO - sending [pc-133] 107:N_DELETE_RSP

class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32769/?
status: 0

19:09:58,546 INFO - received[pc-133] 109:N_DELETE_RQ

class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768/?

Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-DELETE-RQ.

RequestedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.1

Command Field = 336

Message ID = 109

Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]

```

RequestedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768
Campos da parte Comando da mensagem DIMSE - N-DELETE-RSP.
AffectedSOPClass UID = 1.2.840.10008.5.1.1.1
Command Field = 33104
Message ID Being Responded To = 109
Status = 0
Dataset Type = (0000,0800) Data Set type,US,*1,#2,[257]
AffectedSOPInstance UID = 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768
19:09:58,562 INFO - sending [pc-133] 109:N_DELETE_RSP
class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319190954875.32768/?
status: 0

```

Figura 5.11 - Campos da parte comando das Mensagens DIMSE da Figura 5.10

A Figura 5.11 foi dividida em blocos, cada um contendo os campos da parte comando das mensagens DIMSE de solicitação (RQ) e de resposta (RSP), separados por uma linha horizontal. Nos dois primeiros blocos que se referem a criação das *Basic Film Session SOP Instance* e da *Basic Film Box SOP Instance*, o campo *AffectedSOPInstance UID* na solicitação (RQ) é igual a *null*, pois as instâncias ainda serão criadas. Já na RSP este campo possui um valor que é retornado para o cliente.

Vale observar, ainda, que em cada bloco a *Message ID Being Responded To*, da RSP, tem que ser igual a *Message ID* da RQ, e que o campo *Dataset Type* quando possui valor igual a 257 (0101H) indica que a mensagem DIMSE não possui *dataset*, porém quando ela possui *dataset*, o valor deste campo tem que ser diferente de 257, mas não obrigatoriamente 258 (0102H), no caso temos o valor 258 e 65278.

A Figura 5.12 apresenta os campos da parte *dataset* das Mensagens DIMSE da Figura 5.10.

```

22:48:29,937 INFO - received[pc-101] 219:N_CREATE_RQ with Dataset
class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
Atributos da parte Dataset da mensagem DIMSE - N-CREATE-RQ.
Nr de DcmElements do Dataset = 4
Elemento(1) = (2000,0010) Number of Copies,IS,*1,#2,[1 ]
Elemento(2) = (2000,0020) Print Priority,CS,*1,#4,[HIGH]
Elemento(3) = (2000,0030) Medium Type,CS,*1,#10,[BLUE FILM ]
Elemento(4) = (2000,0040) Film Destination,CS,*1,#10,[PROCESSOR ]

Atributos da Instância Basic Film Session, antes da Basic Film Box
Nr de DcmElements do Dataset = 6
Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.1]
Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance
UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768]
Elemento(3) = (2000,0010) Number of Copies,IS,*1,#2,[1 ]
Elemento(4) = (2000,0020) Print Priority,CS,*1,#4,[HIGH]
Elemento(5) = (2000,0030) Medium Type,CS,*1,#10,[BLUE FILM ]
Elemento(6) = (2000,0040) Film Destination,CS,*1,#10,[PROCESSOR ]

```

Atributos da parte Dataset da mensagem DIMSE - N-CREATE-RSP, da Basic Film Session.
Nr de DcmElements do Dataset = 6
Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.1]
Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance
UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768]
Elemento(3) = (2000,0010) Number of Copies,IS,*1,#2,[1]
Elemento(4) = (2000,0020) Print Priority,CS,*1,#4,[HIGH]
Elemento(5) = (2000,0030) Medium Type,CS,*1,#10,[BLUE FILM]
Elemento(6) = (2000,0040) Film Destination,CS,*1,#10,[PROCESSOR]
22:48:30,031 INFO - sending [pc-101] 219:N_CREATE_RSP
class: 1.2.840.10008.5.1.1.1/Basic Film Session SOP Class
inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768/?
status: 0

22:48:30,218 INFO - received[pc-101] 221:N_CREATE_RQ with Dataset
class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class

Atributos da parte Dataset da mensagem DIMSE - N-CREATE-RQ.

Nr de DcmElements do Dataset = 5

Elemento(1) = (2010,0010) Image Display Format,ST,*1,#12,[STANDARD\1,1]
Elemento(2) = (2010,0040) Film Orientation,CS,*1,#8,[PORTRAIT]
Elemento(3) = (2010,0050) Film Size ID,CS,*1,#10,[14INX17IN]
Elemento(4) = (2010,0150) Configuration Information,ST,*0,#0,[]
Elemento(5) = (2010,0500) Referenced Film Session Sequence,SQ
Item-1Dataset[size=2]

Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ

Elemento (5) SQ (Dataset) do Dataset

Nr de DcmElements do Dataset = 2

Elemento(1) = (0008,1150) Referenced SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.1]
Elemento(2) = (0008,1155) Referenced SOP Instance
UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768]

Atributos da Instância Basic Film Box

Nr de DcmElements do Dataset = 8

Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.2]
Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance
UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32769]
Elemento(3) = (2010,0010) Image Display Format,ST,*1,#12,[STANDARD\1,1]
Elemento(4) = (2010,0040) Film Orientation,CS,*1,#8,[PORTRAIT]
Elemento(5) = (2010,0050) Film Size ID,CS,*1,#10,[14INX17IN]
Elemento(6) = (2010,0150) Configuration Information,ST,*0,#0,[]
Elemento(7) = (2010,0500) Referenced Film Session Sequence,SQ
Item-1Dataset[size=2]

Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ

Elemento (7) SQ (Dataset) do Dataset

Nr de DcmElements do Dataset = 2

Elemento(1) = (0008,1150) Referenced SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.1]
Elemento(2) = (0008,1155) Referenced SOP Instance
UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768]
Elemento(8) = (2010,0510) Referenced Image Box Sequence,SQ
Item-1Dataset[size=2]

Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ

Elemento (8) SQ (Dataset) do Dataset

Nr de DcmElements do Dataset = 2

Elemento(1) = (0008,1150) Referenced SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.4]
Elemento(2) = (0008,1155) Referenced SOP Instance
UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32770]

Atributos da Instância Basic Film Session, após a Basic Film Box

Nr de DcmElements do Dataset = 7

Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.1]
 Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance
 UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768]
 Elemento(3) = (2000,0010) Number of Copies,IS,*1,#2,[1]
 Elemento(4) = (2000,0020) Print Priority,CS,*1,#4,[HIGH]
 Elemento(5) = (2000,0030) Medium Type,CS,*1,#10,[BLUE FILM]
 Elemento(6) = (2000,0040) Film Destination,CS,*1,#10,[PROCESSOR]
 Elemento(7) = (2000,0500) Referenced Film Box Sequence,SQ
 Item-1Dataset[size=2]
 Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ
 Elemento (7) SQ (Dataset) do Dataset
 Nr de DcmElements do Dataset = 2
 Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.2]
 Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance
 UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32769]

Atributos da parte Dataset da mensagem DIMSE - N-CREATE-RSP, da Basic Film Box.
 Nr de DcmElements do Dataset = 8
 Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.2]
 Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance
 UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32769]
 Elemento(3) = (2010,0010) Image Display Format,ST,*1,#12,[STANDARD\1,1]
 Elemento(4) = (2010,0040) Film Orientation,CS,*1,#8,[PORTRAIT]
 Elemento(5) = (2010,0050) Film Size ID,CS,*1,#10,[14INX17IN]
 Elemento(6) = (2010,0150) Configuration Information,ST,*0,#0,[]
 Elemento(7) = (2010,0500) Referenced Film Session Sequence,SQ
 Item-1Dataset[size=2]
 Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ
 Elemento (7) SQ (Dataset) do Dataset
 Nr de DcmElements do Dataset = 2
 Elemento(1) = (0008,1150) Referenced SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.1]
 Elemento(2) = (0008,1155) Referenced SOP Instance
 UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32768]
 Elemento(8) = (2010,0510) Referenced Image Box Sequence,SQ
 Item-1Dataset[size=2]
 Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ
 Elemento (8) SQ (Dataset) do Dataset
 Nr de DcmElements do Dataset = 2
 Elemento(1) = (0008,1150) Referenced SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.4]
 Elemento(2) = (0008,1155) Referenced SOP Instance
 UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32770]

22:48:30,250 INFO - sending [pc-101] 221:N_CREATE_RSP with Dataset
 class: 1.2.840.10008.5.1.1.2/Basic Film Box SOP Class
 inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32769/?
 status: 0

22:48:30,625 INFO - received[pc-101] 223:N_SET_RQ with Dataset
 class: 1.2.840.10008.5.1.1.4/Basic Grayscale Image Box SOP Class
 inst: 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32770/?

Atributos da parte Dataset da mensagem DIMSE - N-SET-RQ.
 Nr de DcmElements do Dataset = 3
 Elemento(1) = (2020,0010) Image Position,US,*1,#2,[1]
 Elemento(2) = (2020,0020) Polarity,CS,*1,#6,[NORMAL]
 Elemento(3) = (2020,0110) Basic Grayscale Image Sequence,SQ
 Item-1Dataset[size=10]
 Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ
 Elemento (3) SQ (Dataset) do Dataset
 Nr de DcmElements do Dataset = 10
 Elemento(1) = (0028,0002) Samples per Pixel,US,*1,#2,[1]

Elemento(2) = (0028,0004) Photometric Interpretation,CS,*1,#12,[MONOCHROME2]
Elemento(3) = (0028,0010) Rows,US,*1,#2,[2800]
Elemento(4) = (0028,0011) Columns,US,*1,#2,[2092]
Elemento(5) = (0028,0034) Pixel Aspect Ratio,IS,*2,#4,[1\1]
Elemento(6) = (0028,0100) Bits Allocated,US,*1,#2,[8]
Elemento(7) = (0028,0101) Bits Stored,US,*1,#2,[8]
Elemento(8) = (0028,0102) High Bit,US,*1,#2,[7]
Elemento(9) = (0028,0103) Pixel Representation,US,*1,#2,[0]
Elemento(10) = (7fe0,0010) Pixel
Data,OW,*1,#5857600,[0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101]

Atributos da Instância Basic Image Box.

Nr de DcmElements do Dataset = 5

Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.4]

Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance

UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32770]

Elemento(3) = (2020,0010) Image Position,US,*1,#2,[1]

Elemento(4) = (2020,0020) Polarity,CS,*1,#6,[NORMAL]

Elemento(5) = (2020,0110) Basic Grayscale Image Sequence,SQ

Item-1Dataset[size=10]

Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ

Elemento (5) SQ (Dataset) do Dataset

Nr de DcmElements do Dataset = 10

Elemento(1) = (0028,0002) Samples per Pixel,US,*1,#2,[1]

Elemento(2) = (0028,0004) Photometric Interpretation,CS,*1,#12,[MONOCHROME2]

Elemento(3) = (0028,0010) Rows,US,*1,#2,[2800]

Elemento(4) = (0028,0011) Columns,US,*1,#2,[2092]

Elemento(5) = (0028,0034) Pixel Aspect Ratio,IS,*2,#4,[1\1]

Elemento(6) = (0028,0100) Bits Allocated,US,*1,#2,[8]

Elemento(7) = (0028,0101) Bits Stored,US,*1,#2,[8]

Elemento(8) = (0028,0102) High Bit,US,*1,#2,[7]

Elemento(9) = (0028,0103) Pixel Representation,US,*1,#2,[0]

Elemento(10) = (7fe0,0010) Pixel

Data,OW,*1,#5857600,[0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101]

Atributos da parte Dataset da mensagem DIMSE - N-SET-RSP.

Nr de DcmElements do Dataset = 5

Elemento(1) = (0008,0016) SOP Class UID,UI,*1,#22,[1.2.840.10008.5.1.1.4]

Elemento(2) = (0008,0018) SOP Instance

UID,UI,*1,#48,[1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32770]

Elemento(3) = (2020,0010) Image Position,US,*1,#2,[1]

Elemento(4) = (2020,0020) Polarity,CS,*1,#6,[NORMAL]

Elemento(5) = (2020,0110) Basic Grayscale Image Sequence,SQ

Item-1Dataset[size=10]

Instancia Dataset length = tamanho indefinido. VR = SQ

Elemento (5) SQ (Dataset) do Dataset

Nr de DcmElements do Dataset = 10

Elemento(1) = (0028,0002) Samples per Pixel,US,*1,#2,[1]

Elemento(2) = (0028,0004) Photometric Interpretation,CS,*1,#12,[MONOCHROME2]

Elemento(3) = (0028,0010) Rows,US,*1,#2,[2800]

Elemento(4) = (0028,0011) Columns,US,*1,#2,[2092]

Elemento(5) = (0028,0034) Pixel Aspect Ratio,IS,*2,#4,[1\1]

Elemento(6) = (0028,0100) Bits Allocated,US,*1,#2,[8]

Elemento(7) = (0028,0101) Bits Stored,US,*1,#2,[8]

Elemento(8) = (0028,0102) High Bit,US,*1,#2,[7]

Elemento(9) = (0028,0103) Pixel Representation,US,*1,#2,[0]

Elemento(10) = (7fe0,0010) Pixel

Data,OW,*1,#5857600,[0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101\0101]

22:48:31,437 INFO - sending [pc-101] 223:N_SET_RSP

class: 1.2.840.10008.5.1.1.4/Basic Grayscale Image Box SOP Class

inst:	1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319224829937.32770/?
status:	0

Figura 5.12 - Atributos da parte *dataset* das Mensagens DIMSE da Figura 510

A Figura 5.12 também foi dividida em três blocos, cada um contendo os campos da parte comando das mensagens DIMSE de solicitação (RQ) e de resposta (RSP), separados por uma linha horizontal, os dois primeiros blocos se referem a criação das *Basic Film Session SOP Instance* e da *Basic Film Box SOP Instance*, o terceiro se refere a mensagem DIMSE *N-SET*.

Cada bloco apresenta os atributos do *dataset* da mensagem ou a instância que foi criada (*N-CREATE*) ou configurada (*N-SET*) em cada bloco. As outras mensagens DIMSE não foram descritas na Figura 4.54, porque elas não possuem *dataset*. As instâncias criadas possuem como os dois primeiros elementos os UIDs da sua Classe SOP e da sua Instância SOP e em seguida os atributos recebidos no RQ.

Vale observar, ainda, que os atributos do *dataset*, no caso, são chamados de elementos e que cada um destes elementos é na verdade um *data element* (Figura 4.10), logo, é composto por um *Tag*; por uma descrição do elemento, que não faz parte da codificação do *data element*; pelo VR do elemento; pelo valor de multiplicidade do elemento; pelo tamanho, em um número par de *bytes*, do campo que contém o seu valor (*Value Field*) e pelo valor do elemento.

No primeiro bloco a Instância *Basic Film Session* foi criada, porém não possui ainda a referência para qualquer Instância *Basic Film Box*, mas no final do segundo bloco a Instância *Basic Film Session* já apresenta um elemento cujo VR é igual a SQ e contém o UID da Classe *Basic Film Box* e da Instância correspondente, isto só é possível porque a Instância *Basic Film Box* foi criada.

No segundo bloco o *dataset* recebido pela RQ possui um elemento cujo VR é igual a SQ, este elemento é uma seqüência e possui os UIDs da Classe SOP e da Instância SOP da *Basic Film Session* que enquadra a *Basic Film Box*, e que são utilizados para ligar as duas instâncias, logo, os UIDs da Classe e da Instância SOP *Basic Film Session* tem que ser igual aos UIDs dos campos *AffectedSOPClass* e *AffectedSOPInstance* da parte comando da Mensagem DIMSE *N-CREATE-RSP*, de criação da Instância *Basic Film Session*. Na instância da *Basic Film Box* tem que ser acrescentado, ainda, mais um elemento SQ, ele vai conter os UIDs da Classe SOP e da Instância SOP da *Basic Image Box* que foi criada no processo de criação da *Basic Film Box Instance*.

Finalmente, o *dataset* do terceiro bloco contém informações sobre a imagem a ser impressa, tais como: número de linhas, número de colunas, número de *bits* por *pixel*, entre outros, além dos pixels da imagem propriamente dita.

As Figuras 5.13 a 5.21 apresentam o resultado da captura dos pacotes que transitaram pela porta ethernet desde o início da solicitação de impressão por parte do cliente até o encerramento da conexão. Esta captura foi feita utilizando-se o programa *Ethereal Network Analyzer*, mas não estão sendo apresentados todos os pacotes, apenas aqueles referentes a criação das instâncias *Basic Film Session (N-CREATE)* e *Basic Film Box (N-CREATE)*, além da configuração da instância *Basic Image Box (N-SET)*. Aqui temos: o *Tag* do campo, o tamanho (*Length*) do campo do *Value*, a descrição do campo e o valor do campo.

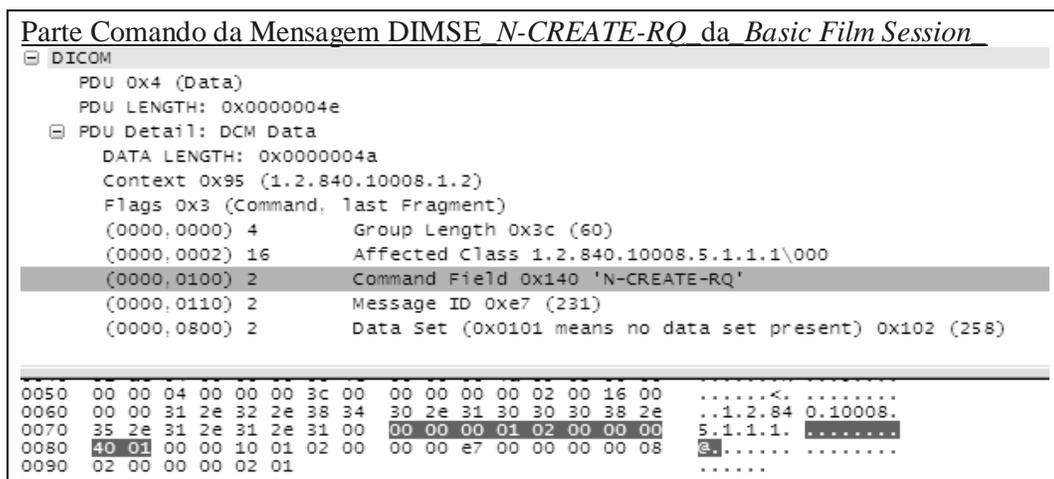


Figura 5.13 - Parte Comando do Pacote *N-CREATE-RQ*, criação da *Basic Film Session SOP Instance*

A Figura 5.13 será descrita a seguir.

Além dos campos da parte comando da Figura 5.10, é apresentado aqui o campo *Group Length*, necessário para o troca de Mensagens DIMSE.

A *Affected Class* possui o *Value* igual a 1.2.840.10008.5.1.1.1, que é o UID da *Basic Film Session SOP Class*.

Está em destaque o campo *Command Field* e os *bytes* que correspondem a este campo e tem o seguinte significado:

- os quatro primeiros *bytes* (00 00 00 01), identificam o *Tag*, que é formado por dois conjuntos de dois *bytes*, codificados como *Little Endian*, logo, o seu verdadeiro valor é (0000, 0100), os *bytes* foram invertidos dois a dois;
- os quatro *bytes* seguintes (02 00 00 00) definem o tamanho, em *bytes*, do valor do campo *Value*, e como também são codificados como *Little Endian*, o seu valor verdadeiro é (00000002), indicando que o campo *Value* possui dois *bytes* de tamanho;
- finalmente temos os dois *bytes* (40 01) que possuem o valor do campo *Value*, também em *Little Endian*, logo, o seu valor verdadeiro é (0140), em hexadecimal, que é igual a 320, em decimal, e indica que esta mensagem é uma *N-CREATE-RQ*.

Todos estes campos estão de acordo com a Figura 4.9 e são definidos na parte PS 3.7 do Padrão DICOM.

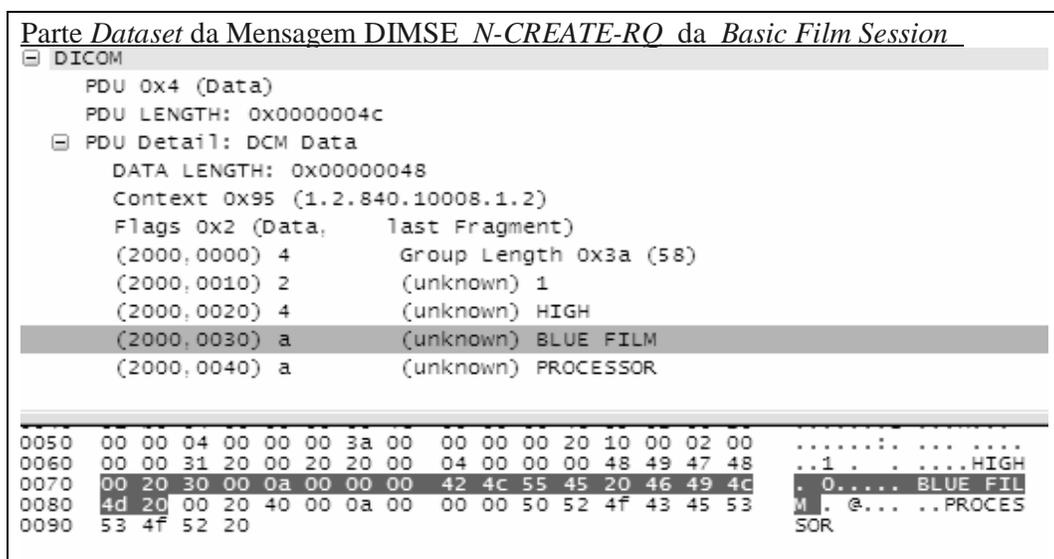


Figura 5.14 - Parte *Dataset* do Pacote *N-CREATE-RQ*, criação da *Basic Film Session SOP Instance*

A Figura 5.14 será descrita a seguir.

Esta Figura apresenta a parte *Dataset* da mensagem DIMSE da Figura anterior. Ela define os parâmetros que serão utilizados para a criação da *Basic Film Session SOP Instance*.

Está em destaque o atributo Tipo de Mídia (*Medium Type*), que aparece como *unknown*, cujo *Value* é igual a *Blue Film*, bem como, os *bytes* que correspondem a este atributo e tem o seguinte significado:

- os quatro primeiros *bytes* (00 20 30 00), identificam o *Tag*, que é formado por dois conjuntos de dois *bytes*, codificados como *Little Endiam*, logo, o seu verdadeiro valor é (2000, 0030), os *bytes* foram invertidos dois a dois;

- os quatro *bytes* seguintes (0a 00 00 00) definem o tamanho, em *bytes*, no sistema hexadecimal, do valor do campo *Value*, e como também são codificados como *Little Endiam*, o seu valor verdadeiro é (0000000a), indicando que o campo *Value* possui dez *bytes* de tamanho, se contarmos o número de letras do *Value*, veremos que, incluindo o espaço, é igual a nove, mas como por definição do padrão o número de *bytes* tem que ser par, é acrescentado um *byte* de espaço ao final do *Value*;

- finalmente temos os dez *bytes* (42 4c 55 45 20 46 49 4c 4d 20) que possuem o valor do campo *Value*, que é igual a: 42 = B, 4c = L, 55 = U, 45 = E, 20 = espaço, 46 = F, 49 = I, 4c = L, 4d = M, 20 = espaço.

Todos estes campos estão de acordo com a Figura 4.10, com a Tabela 4.38 e são definidos na parte PS 3.6 do Padrão DICOM.

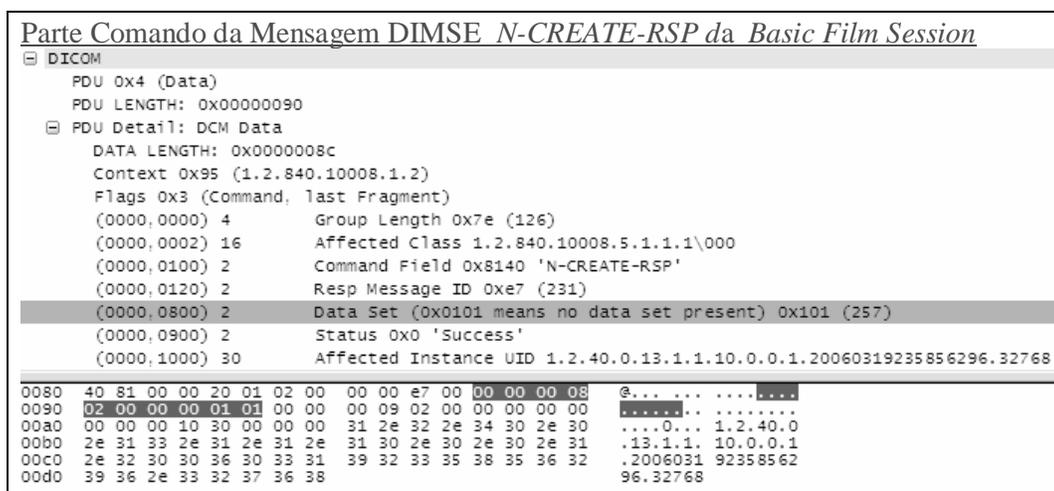


Figura 5.15 - Parte Comando do Pacote N-CREATE-RSP, criação da *Basic Film Session SOP Instance*

A Figura 5.15 apresenta a parte Comando da mensagem DIMSE resposta à solicitação de criação de uma *Basic Film Session SOP Instance*.

O interessante nesta Figura, é que esta mensagem carrega o UID da instância criada, que no caso, é igual a 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319235856296.32768.

```

Parte Comando da Mensagem DIMSE N-CREATE-RQ da Basic Film Box
└─ DICOM
  PDU 0x4 (Data)
  PDU LENGTH: 0x0000004e
  └─ PDU Detail: DCM Data
    DATA LENGTH: 0x0000004a
    Context 0x95 (1.2.840.10008.1.2)
    Flags 0x3 (Command, last Fragment)
    (0000,0000) 4      Group Length 0x3c (60)
    (0000,0002) 16     Affected Class 1.2.840.10008.5.1.1.2\000
    (0000,0100) 2      Command Field 0x140 'N-CREATE-RQ'
    (0000,0110) 2      Message ID 0xe9 (233)
    (0000,0800) 2      Data Set (0x0101 means no data set present) 0x102 (258)

0050 00 00 04 00 00 00 3c 00 00 00 00 00 02 00 16 00 .....<. ....
0060 00 00 31 2e 32 2e 38 34 30 2e 31 30 30 30 38 2e ..1.2.84 0.10008.
0070 35 2e 31 2e 31 2e 32 00 00 00 00 01 02 00 00 00 5.1.1.2. ....
0080 40 01 00 00 10 01 02 00 00 00 e9 00 00 00 00 08 e.....
0090 02 00 00 00 02 01 .....

```

Figura 5.16 - Parte Comando do Pacote *N-CREATE-RQ*, criação da *Basic Film Box SOP Instance*

A Figura 5.16 apresenta os mesmos campos da Figura de solicitação de criação da *Basic Film Session SOP Instance*, porém com *Values* diferentes.

A *Affected Class* possui o *Value* igual a 1.2.840.10008.5.1.1.2, que é o UID da *Basic Film Box SOP Class*.

A Figura 5.17 apresenta a parte *Dataset* da mensagem DIMSE da Figura anterior. Ela define os parâmetros que serão utilizados para a criação da *Basic Film Box SOP Instance*.

Podemos observar que existe um atributo que é uma seqüência (VR = SQ), dentro do *dataset*, este atributo começa no *Tag* (2010, 0500), cujo atributo é uma *Referenced Film Session Sequence*, e termina no *Tag* (ffff, e0dd). Este atributo carrega duas informações que servirão para ligar o *Basic Film Box* à *Basic Film Session*, que são: o UID da *SOP Class* (*ReferencedSOPClassUID*) e o UID da *SOP Instance* (*ReferencedSOPInstanceUID*) da *Basic Film Session*, que são respectivamente 1.2.840.10008.5.1.1.1 e 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319235856296.32768, que é o mesmo que foi criado na criação da *Basic Film Session SOP Instance*.

```

Parte Dataset da Mensagem DIMSE N-CREATE-RQ da Basic Film Box
└─ DICOM
  PDU 0x4 (Data)
  PDU LENGTH: 0x000000d2
  └─ PDU Detail: DCM Data
    DATA LENGTH: 0x000000ce
    Context 0x95 (1.2.840.10008.1.2)
    Flags 0x2 (Data, last Fragment)
    (2010,0000) 4      Group Length 0x46 (70)
    (2010,0010) c      (unknown) STANDARD\1,1
    (2010,0040) 8      (unknown) PORTRAIT
    (2010,0050) a      (unknown) 14INX17IN
    (2010,0150) 0      (unknown)
    (2010,0500) ffffffff (unknown)
    (ffffe,e000) ffffffff Item Begin
    (0008,0000) 4      Group Length 0x56 (86)
    (0008,1150) 16     (unknown) 1.2.840.10008.5.1.1.1\000
    (0008,1155) 30     (unknown) 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319235856296.32768
    (ffffe,e00d) 0      Item End
    (ffffe,e0dd) 0      Sequence End
  0090 10 20 50 01 00 00 00 00 10 20 00 05 ff ff ff ff . P.....
  00a0 fe ff 00 e0 ff ff ff ff 08 00 00 00 04 00 00 00 .....
  00b0 56 00 00 00 08 00 50 11 16 00 00 00 31 2e 32 2e V.....P. ....1.2.
  00c0 38 34 30 2e 31 30 30 30 38 2e 35 2e 31 2e 31 2e 840.1000 8.5.1.1.
  00d0 31 00 08 00 55 11 30 00 00 00 31 2e 32 2e 34 30 1...U.0. ..1.2.40
  00e0 2e 30 2e 31 33 2e 31 2e 31 2e 31 30 2e 30 2e 30 .0.13.1. 1.10.0.0
  00f0 2e 31 30 2e 31 30 2e 31 2e 31 31 30 2e 31 30 2e 31 20060319235856296.32768

```

Figura 5.17 - Parte Dataset do Pacote N-CREATE-RQ, criação da Basic Film Box SOP Instance

```

Parte Comando da Mensagem DIMSE N-CREATE-RSP da Basic Film Box
└─ DICOM
  PDU 0x4 (Data)
  PDU LENGTH: 0x00000090
  └─ PDU Detail: DCM Data
    DATA LENGTH: 0x0000008c
    Context 0x95 (1.2.840.10008.1.2)
    Flags 0x3 (Command, last Fragment)
    (0000,0000) 4      Group Length 0x7e (126)
    (0000,0002) 16     Affected Class 1.2.840.10008.5.1.1.2\000
    (0000,0100) 2      Command Field 0x8140 'N-CREATE-RSP'
    (0000,0120) 2      Resp Message ID 0xe9 (233)
    (0000,0800) 2      Data Set (0x0101 means no data set present) 0xfefe (65278)
    (0000,0900) 2      Status 0x0 'Success'
    (0000,1000) 30     Affected Instance UID 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319235856296.32769
  0080 40 81 00 00 20 01 02 00 00 00 e9 00 00 00 00 08 @... ..
  0090 02 00 00 00 fe fe 00 00 00 09 02 00 00 00 00 00 .....
  00a0 00 00 00 10 30 00 00 00 31 2e 32 2e 34 30 2e 30 ....0... 1.2.40.0
  00b0 2e 31 33 2e 31 2e 31 2e 31 30 2e 30 2e 30 2e 31 .13.1.1. 10.0.0.1
  00c0 2e 32 30 30 36 30 33 31 39 32 33 35 38 35 36 32 .2006031 92358562
  00d0 39 36 2e 33 32 37 36 39 96.32769

```

Figura 5.18 - Parte Comando do Pacote N-CREATE-RSP, criação da Basic Film Box SOP Instance

A Figura 5.18 apresenta a parte Comando da mensagem DIMSE resposta à solicitação de criação de uma Basic Film Box SOP Instance.

O interessante nesta Figura, é que esta mensagem carrega o UID da instância criada, que no caso, é igual a 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319235856296.32769.

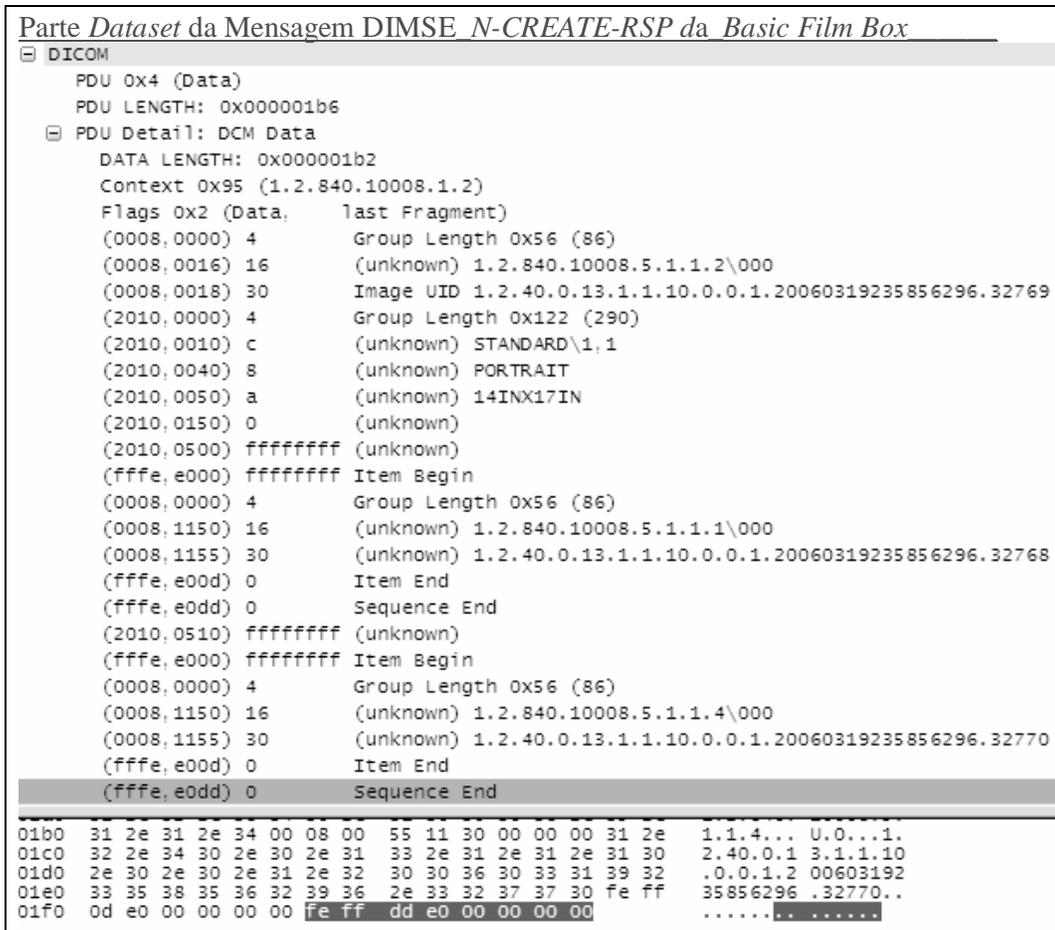


Figura 5.19 - Parte Dataset do Pacote N-CREATE-RSP, criação da Basic Film Box SOP Instance

A Figura 5.19 apresenta a parte Dataset da mensagem DIMSE de resposta à solicitação de criação de uma Basic Film Box SOP Instance.

Podemos observar que existe dois atributos que são seqüências (VR = SQ), dentro do dataset, o primeiro atributo começa no Tag (2010, 0500), que é uma Referenced Film Session Sequence, e termina no Tag (ffffe, e0dd). O segundo atributo começa no Tag (2010, 0510), e é uma Referenced Image Box Sequence, e termina no Tag (ffffe, e0dd). Este atributo carrega duas informações que servirão para ligar o Basic Film Box à Basic Image Box, que são: o UID da SOP Class (ReferencedSOPClassUID) e o UID da SOP Instance (ReferencedSOPInstanceUID) da Basic Image Box criada, que são respectivamente 1.2.840.10008.5.1.1.4 e 1.2.40.0.13.0.192.168.1.100.11601738.1141530824500.32770.

Esta Figura é coerente com a Tabela 4.39, a diferença é que o primeiro item do Data Element Value da Tabela é um item com tamanho conhecido, mas no nosso caso este

item possui tamanho indefinido, logo, para aquela Tabela corresponder a esta Figura, os dois itens teriam que ter estruturas idênticas.

É necessário que este *dataset* seja estruturado corretamente, pois, caso contrário, o cliente não vai receber a *Basic Image Box SOP Class* e a *SOP Instance*, e conseqüentemente não vai enviar a mensagem *DIMSE N-SET-RQ*.

```

Parte Comando da Mensagem DIMSE N-SET-RQ da Basic Image Box
└─ DICOM
  PDU 0x4 (Data)
  PDU LENGTH: 0x00000086
  └─ PDU Detail: DCM Data
    DATA LENGTH: 0x00000082
    Context 0x95 (1.2.840.10008.1.2)
    Flags 0x3 (Command, Last Fragment)
    (0000,0000) 4      Group Length 0x74 (116)
    (0000,0003) 16     Requested Class 1.2.840.10008.5.1.1.4\000
    (0000,0100) 2      Command Field 0x120 'N-SET-RQ'
    (0000,0110) 2      Message ID 0xeb (235)
    (0000,0800) 2      Data Set (0x0101 means no data set present) 0x102 (258)
    (0000,1001) 30     Requested Instance UID 1.2.40.0.13.1.1.10.0.0.1.20060319235856296.32770
  0080 20 01 00 00 10 01 02 00 00 00 eb 00 00 00 00 08 .....
  0090 02 00 00 00 02 01 00 00 01 10 30 00 00 00 31 2e .....0...1.
  00a0 32 2e 34 30 2e 30 2e 31 33 2e 31 2e 31 2e 31 30 2.40.0.1 3.1.1.10
  00b0 2e 30 2e 30 2e 31 2e 32 30 30 36 30 33 31 39 32 .0.0.1.2 00603192
  00c0 33 35 38 35 36 32 39 36 2e 33 32 37 37 30 35856296 .32770

```

Figura 5.20 - Parte Comando do Pacote *N-SET-RQ*, configuração da *Basic Image Box SOP Instance*

A Figura 5.20 apresenta a parte Comando da mensagem DIMSE de configuração da *Basic Image Box SOP Instance*.

Podemos observar que os atributos: *Requested Class* possui *Value* igual a 1.2.840.10008.5.1.1.4 e *Requested Instance* possui *Value* igual a 1.2.40.0.13.0.192.168.1.100.11601738.1141530824500.32770, valores estes que correspondem aos valores do atributo *Referenced Image Box Sequence*, do *dataset* da mensagem resposta, *N-CREATE-RSP*, à solicitação de criação de uma *Basic Film Box Instance* (Figura 5.19).

A Figura 5.21 apresenta a parte *dataset* da mensagem DIMSE de configuração da *Basic Image Box SOP Instance*. Ele possui atributos referentes as características da imagem a ser impressa, bem como os atributos que contém os valores dos *pixels* da imagem propriamente dita.

```

Parte Dataset da Mensagem DIMSE N-SET-RQ da Basic Image Box
└─ DICOM
  PDU 0x4 (Data)
  PDU LENGTH: 0x00001006
  └─ PDU Detail: DCM Data
    DATA LENGTH: 0x00001002
    Context 0x95 (1.2.840.10008.1.2)
    Flags 0x0 (Data, more Fragments)
    (2020,0000) 4      Group Length 0x20 (32)
    (2020,0010) 2      (unknown) \001\000
    (2020,0020) 6      (unknown) NORMAL
    (2020,0110) ffffffff (unknown)
    (fffe,e000) ffffffff Item Begin
    (0028,0000) 4      Group Length 0x66 (102)
    (0028,0002) 2      (unknown) \001\000
    (0028,0004) c      (unknown) MONOCHROME2
    (0028,0010) 2      (unknown) \360\n
    (0028,0011) 2      (unknown) ;\b
    (0028,0034) 4      (unknown) 1\1
    (0028,0100) 2      (unknown) \b\000
    (0028,0101) 2      (unknown) \b\000
    (0028,0102) 2      (unknown) \a\000
    (0028,0103) 2      (unknown) \000\000
    (7fe0,0000) 4      Group Length 0x596148 (5857608)
    (7fe0,0010) 596140 Pixels [incomplete]
    0030 20 20 10 01 ff ff ff ff fe ff 00 e0 ff ff ff ff .....
    0040 28 00 00 00 04 00 00 00 66 00 00 00 28 00 02 00 (.....f....(....
    0050 02 00 00 00 01 00 28 00 04 00 0c 00 00 00 4d 4f .....(.....MO
    0060 4e 4f 43 48 52 4f 4d 45 32 20 28 00 10 00 02 00 NOCHROME 2 (.....

```

Figura 5.21 - Parte dataset do Pacote N-SET-RQ, configuração da Basic Image Box SOP Instance

4º Passo: Geração do Arquivo raw, bmp e jpg,

O arquivo raw é gerado pelo servidor como consequência do atendimento à uma solicitação de impressão, isto é, o servidor recebe a imagem, como se fosse para a impressão, utilizando o protocolo DICOM, trata os diversos pacotes e isola os pixels da imagem, armazenando-os em um arquivo raw, bmp e jpg, os quais podem ser visualizados por um programa de visualização adequado.

As Figuras 5.22 e 5.23 apresentam, respectivamente, o diretório das imagens vazio e o diretório com os arquivos gerados.

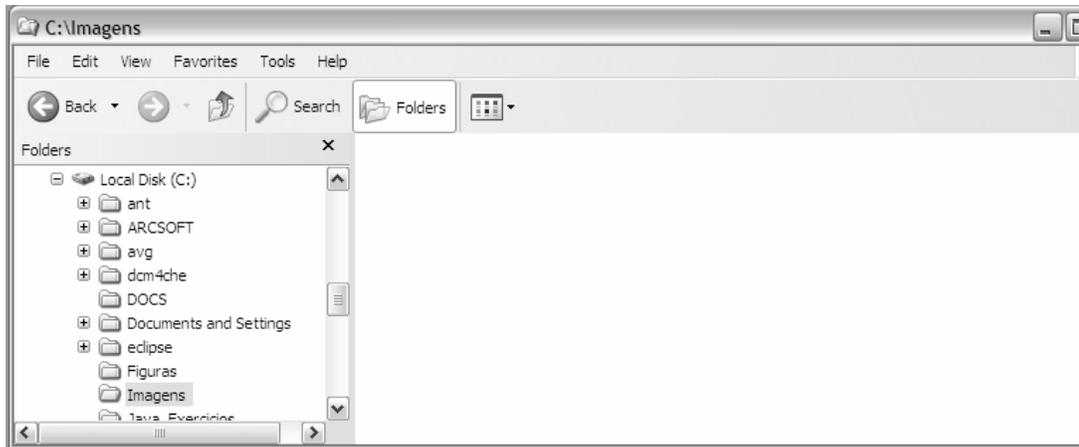


Figura 5.22 - Diretório dos arquivos *raw*, *bmp* e *jpg*, vazio

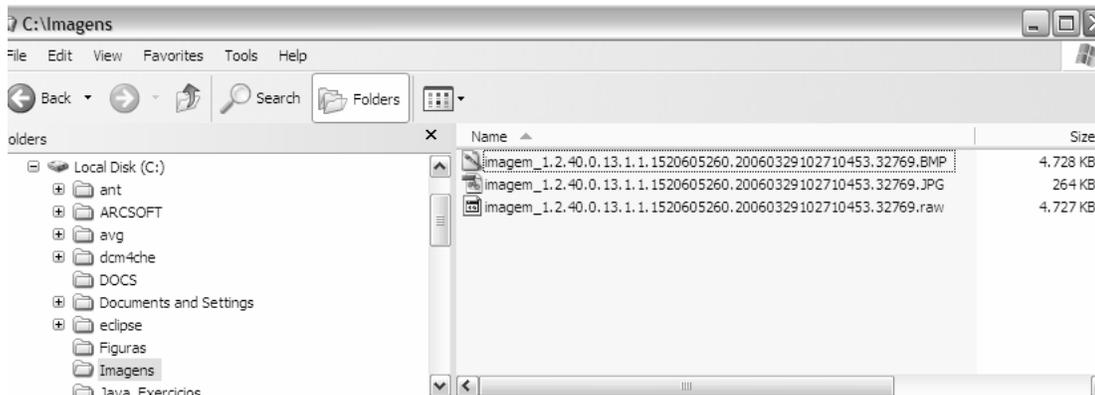


Figura 5.23 - Diretório dos arquivos *raw*, *bmp* e *jpg*, com os arquivos gerados

5º Passo: Visualização do Arquivo *raw*, *bmp* e *jpg*

Para a visualização do arquivo *raw*, é necessário se conhecer o número de linhas e de colunas da imagem. Estas informações estão disponíveis no *dataset* da mensagem DIMSE *N-SET-RQ* e podem ser vistas na Figura 5.12. Os demais arquivos podem ser visualizados utilizando-se programas apropriados, sem necessidade de se conhecer o número de linhas e de colunas.

As Figuras 5.24 a 5.26 apresentam, respectivamente, as visualizações dos arquivos, *raw*, *bmp* e *jpg*.



Figura 5.24 - Visualização do arquivo *raw*



Figura 5.25 - Visualização do arquivo *bmp*



Figura 5.26 - Visualização do arquivo *jpg*

6º Passo: Arquivo Impresso

As Figuras 5.27 a 5.29 apresentam, respectivamente, as impressões dos arquivos *raw*, *bmp* e *jpg*.

Figura 5.27 - Impressão do arquivo *raw*

Figura 5.28 - Impressão do arquivo *bmp*

Figura 5.29 - Impressão do arquivo *jpg*

6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho foi proposto com a finalidade de criar um servidor para imagens médicas geradas no Padrão DICOM, que é o Padrão utilizado pelos fabricantes de equipamentos geradores daquelas imagens.

Apesar de existirem impressoras que recebem imagens *.dcm*, que são as imagens geradas pelos equipamentos médicos, elas são muito caras, pois, elas próprias, funcionam como um servidor de impressão (SCP), recebendo as imagens diretamente dos equipamentos geradores e gerenciando o processo de impressão, logo, elas são compostas: pelo *software* necessário para o gerenciamento da impressão, pelo *software* da impressora propriamente dito e pelo *hardware*, que é a impressora.

Além deste fato, existe ainda a questão da manutenção e atualização do *software* em si e das peças, que invariavelmente vai acarretar um contrato de manutenção ou uma contratação de serviço quando ocorrer alguma falha, as quais implicam em custos elevados.

O problema dos custos tem que ser levado em consideração, principalmente quando falamos de hospitais públicos que possuem um orçamento reduzido e que, muitas vezes, por falta de verba param de usar determinado equipamento que apresenta algum problema, acarretando desperdício de dinheiro e deficiência no atendimento aos pacientes.

O objetivo desta dissertação foi abordar inicialmente os conceitos que nortearam o desenvolvimento do padrão, posteriormente os conceitos do padrão, que dizem respeito ao processo de impressão, e finalmente uma apresentação da aplicação dos conceitos na prática.

Foi realizada uma pesquisa para se verificar a existência de fontes de consulta para o desenvolvimento do trabalho, porém, não foram encontrados livros no Brasil, a respeito do Padrão. Foram, então, realizadas consultas na internet, onde foi encontrada uma grande quantidade de informação a respeito do padrão, mas a base do trabalho foram as partes do padrão, que proporcionaram um conhecimento conceitual do modelo do padrão e facilitou a sua implementação. As principais partes estudadas foram:

- PS 3.3 - que apresenta os IODs existentes no padrão, definidos por meio de seus atributos;
- PS 3.4 - que apresenta as classes de serviços e seus UIDs, existentes no padrão, que vão agir sobre os IODs, formando as Classes SOP;

- PS 3.5 - que apresenta a estrutura dos dados e sua codificação, principalmente o que se refere ao *Data Set* e aos *Data Elements*;
- PS 3.6 - que apresenta o Dicionário de Dados, que possui as *Tags*, a descrição, as VRs e o VM dos elementos de dados (*Data Elements*) e
- PS 3.7 - que apresenta como ocorre as trocas de mensagens entre Entidades de Aplicação (AE), isto é, apresenta cada serviço, com os campos necessários, obrigatórios ou opcionais, na formação das mensagens DIMSE que serão trocadas entre as entidades. Na verdade, esta parte apresenta a parte comando das mensagens e o protocolo utilizado para o intercâmbio das mesmas.

Finalmente, na implementação foi utilizado o site da *Sourceforge.net*, para o esclarecimento de dúvidas a respeito da biblioteca *dcm4che*; o site do DICOM, para esclarecimentos sobre o padrão e o programa *MiniWebPacs*, do INCOR, que foi utilizado como base para o desenvolvimento do servidor.

Esta dissertação apresenta um embasamento teórico a respeito do padrão, que pode ser utilizado para desenvolvimento de outros tipos de servidores e que pode facilitar e agilizar trabalhos futuros.

A importância deste trabalho se baseia no fato de que a implementação de um servidor de impressão pode baixar, a médio prazo, os custos do HUB, já que não haverá necessidade de se adquirir uma impressora para cada computador, ou equipamento gerador de imagem, utilizado pelos profissionais de saúde que visualizam e imprimem imagens médicas, pois poderia existir um servidor de impressão ligado a uma ou mais impressoras, atendendo vários profissionais de saúde, sem a necessidade de se adquirir uma impressora DICOM.

Como perspectiva de trabalhos futuros podemos propomos:

- a migração do servidor do Sistema Operacional *Windows* para o *Linux*;
- a migração da biblioteca *dcm4che* 1.3.22 para a 2.0.7, que já não usa o Banco de Dados *PostgresSQL*;
- a inclusão da fila de impressão;
- a implementação do cliente (SCU);
- a inclusão da funcionalidade de aceitar imagens coloridas;
- a inclusão da funcionalidade de impressão de várias imagens em uma única *Basic Film Box*;

- a inclusão da classe Printer SOP Class;
- a inclusão da *Print Job SOP Class* e
- a inclusão de classes opcionais.

Não podemos esquecer da necessidade de se definir:

- uma equipe permanente, no HUB, para o levantamento de requisitos, modelagem, implementação e manutenção dos servidores, bem como suporte aos usuários;
- treinamento da equipe;
- equipamentos para a equipe;
- local e mobiliário adequado para a equipe;
- equipamentos servidores e impressoras e
- local e mobiliário para os servidores e impressoras .

As migrações e a implementação de novas funcionalidades, bem como as necessidades levantadas, deverão baixar os custos no HUB, porém não de imediato, já que estes pontos vão implicar em uma quantidade elevada de recursos para a sua implementação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Chen, P. *Modelagem de Dados*. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1990.
- [2] Comer, D. *Internetworking with TCP/IP*, 3ª edição. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, ISBN: 0-13-216987-8, 1995.
- [3] Deitel, H. M.; Deitel, P. J. *C++: Como Programar*, 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, ISBN: 85-7307-740-9, 2001.
- [4] Oosterwijk, H. *DICOM Basics*, 2ª edição. Otech Inc, Estados Unidos, ISBN 0-9718867-0-9, 2002.
- [5] Digital Imaging and Communication in Medicine - DICOM. The NEMA's Official DICOM Page. Disponível em: <<http://medical.nema.org>>. Acesso em: 3 julho 2005.
- [6] ACR-NEMA Committee. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): Version 3.0. National Electrical Manufactures Association Standards Publication, 1996. Disponível em: <<http://www.nema.org>>. Acesso em: 24 julho 2005.
- [7] Furuie, S.; Rebelo, M.; Gutierrez, M. A.; Moreno, R. A.; Nardon, F.; Motta G.; Figueiredo, J., Bertozzo, N.; Fiales, V. *Prontuário Eletrônico em Ambiente Distribuído e Heterogêneo: a Experiência do InCor*, Anais do VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. Natal-RN, 6 páginas, 2002. Disponível em: <<http://www.tridedalo.com.br/fabiane/publications/CBIS2002.pdf>>. Acesso em: 15 agosto 2005.
- [8] Furuie, S.; Rebelo, M. S.; Gutierrez, M. A.; Moreno, R. A.; Mota, G. H. M. B.; Bertozzo, N.; Nardon, F. B.; Figueiredo, J. C. B.; Tachinardi, U. *Prontuário Eletrônico de Pacientes: integrando informações clínicas e imagens médicas*. Revista brasileira de engenharia biomédica, v.19, n.3, 2005. Disponível em: <http://www.sbeb.org.br/rbeb/artigos/rev19/n3/art-a_19_3.pdf>. Acesso em: 19 agosto 2005.
- [9] MERGE eMED. MERGE Healthcare, eFilm Workstation, Version 2.1.2. Disponível em: <<http://www.efilm.com>>. Acesso em: 6 setembro 2005.
- [10] Zijpand, L.; Van Herk, M. *Conquest DICOM Software*, Version 1.4.11, 2005. Disponível em: <<http://www.xs4all.nl/~ingenium/dicom.html>>. Acesso em: 14 setembro 2005.
- [11] Rorden, C. *The DICOM Standard*, University of South Carolina, Columbia SC, USA, 7 páginas. Disponível em: <<http://www.sph.sc.edu/comd/rorden/dicom.html>>. Acesso em: 2 outubro 2005.
- [12] Jiquan, L.; Siping, C.; Jingyi, F.; Duan, H. *An Open Strategy for Implementing PACS and Its Primary Application*. 26th Annual International Conference of IEEE Engineering in Medicine and Biology Society – EMBC 2004, San Francisco, CA, USA, vol. 2, páginas: 3404 – 3407, 2004. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1403956>. Acesso em 13 outubro 2005.

- [13] ETIAM Multimedia Connectivity for Healthcare – *DICOM PRI 3.0. Conformance Statement*, 16 páginas, March 2003. Disponível em: <http://www.etiam.fr/upload/files/BIBFILE_FILE_JTzHHuE.pdf>. Acesso em: 5 novembro 2005.
- [14] AGFA HealthCare – DICOM Print Server for Drystar SI100/SI400 V1.4.1, *Agfa Medical Imaging DICOM Conformance Statement*, 24 páginas, Setembro 2000. Disponível em: <http://www.agfa.com/en/binaries/000532_rev_2_4_tcm131-21741.pdf>. Acesso em: 13 novembro 2005.
- [15] General Electric Company / Medical Systems – DICOM v3.0 (ID/Net v3.0), HISPEED ADVANTAGE CT/i 4.1 & 5.3 CONFORMANCE STATEMENT, 96 páginas, Janeiro 1999. Disponível em: <<http://www.RealTimeImage.com>>. Acesso em: 7 janeiro 2006.
- [16] Koninklijke Philips Electronics – Xcelera R1.2.L3 - *DICOM Conformance Statment – PRELIMINARY*, 92 páginas, Maio 2005. Disponível em: <<http://www.medical.philips.com/main/company/connectivity/pacs/index.html>>. Acesso em: 18 janeiro 2006.
- [17] Nuclear Medicine PET/CT Imaging Software, MedView version 1.1. Disponível em: <<http://www.medimage.com>>. Acesso em: 21 janeiro 2006.
- [18] NeoLogica.it HITECH SOFTWARE SOLUTIONS - DICOMJet v2.DICOM Print SCP, 6 páginas. Disponível em: <<http://www.neologica.it>> . Acesso em: 29 janeiro 2006.
- [19] Wu, T. C.; Lee, S. K.; Peng, C. H.; Wen, C. H.; Huang, S. K. *An Economical, Personal Computer-based Picture Archiving and Communication System (PACS)*, *RadioGraphics*, vol. 19, páginas 523 – 530, 1999. Disponível em: <<http://radiographics.rsna.org/cgi/content/full/19/2/523>> . Acesso em: 13 fevereiro 2006.
- [20] Pascau, J. *DICOM Almacenamiento y comunicación de imágenes médicas*, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM), 18 páginas. Disponível em: <http://www.conganat.org/SEIS/normalizacion05/taller_2_Organizaciones/dicom.pdf> . Acesso em: 29 março 2006.
- [21] Horiil, S. C.; Prior F. W.; Bidgood Jr., W. D.; Parisot, C.; Claeys, G. *The DICOM Standard*, 10 páginas. Disponível em: <<http://www.dicomanalyser.co.uk/html/introduction.htm/>>. Acesso em: 8 abril 2006.