



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Campus Sorocaba



BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

INTEGRADO BD/ES1

(G5) TEMA 6: RESULTADOS DE EXAMES

fase intermediária III

Daniel Ramos Miola [438340]

Érico Alexandre Nielsen Matthiesen [400556]

Igor Felipe Ferreira Ceridório [408611]

Maurício Spinardi [408174]

Sorocaba/SP, 24 de Novembro de 2013

Daniel Ramos Miola [438340]

Érico Alexandre Nielsen Matthiesen [400556]

Igor Felipe Ferreira Ceridório [408611]

Maurício Spinardi [408174]

INTEGRADO BD/ES1

(G5) TEMA 6: RESULTADOS DE EXAMES

fase intermediária III

Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação nas disciplinas de Banco de Dados e Engenharia de Software I, do curso de Bacharelado em Ciência da Computação – UFSCar/Campus Sorocaba.

Orientação:
Profa. Dra. Luciana Zaina
Profa. Dra. Sahudy Montenegro
González

Sorocaba/SP, 24 de Novembro de 2013

SUMÁRIO

1. CENÁRIO DE PROJETO: ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA	2
2. REQUISITOS DO SISTEMA	5
2.1 REQUISITOS FUNCIONAIS.....	5
2.2 REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS.....	6
2.3 REQUISITOS DE DADOS.....	6
2.4 CONSULTAS.....	7
3. CASOS DE USO	10
3.1 UC01.....	10
3.2 UC02.....	11
3.3 UC03.....	13
3.4 UC04.....	14
3.5 UC05.....	15
4. MATRIZES DE RASTREABILIDADE	17
5. PROJETOS CONCEITUAL E LÓGICO	18
5.1 CONCEITUAL	18
5.2 LÓGICO.....	18
6. NORMALIZAÇÃO	22
7. DICIONÁRIO DE DADOS	25
REFERÊNCIAS	31

1. CENÁRIO DE PROJETO: ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O presente projeto, integrado entre as disciplinas de Banco de Dados e Engenharia de Software I, tem por objetivo o desenvolvimento de um ambiente de controle de assistência médica que permita a manipulação de elementos relacionados a um plano de saúde. Este módulo, em particular, abrange a funcionalidade de visualização de resultados de exames médicos (por pacientes ou médicos) e também a manutenção de exames e guias de exames médicos (CRUD). A funcionalidade de visualização deve permitir que o usuário, quando paciente, possa ordenar a lista de resultados por data, custo ou médico responsável, para sua maior comodidade. Nas mesmas circunstâncias, a interface deverá exigir um código (gerado nas guias associadas aos exames) para que o acesso aos resultados seja permitido. Contudo, quando o usuário for um médico, o sistema deverá listar todos os exames associados ao seu CRM, dado o próprio CRM como entrada.

Por último, existe ainda a necessidade de que a interface permita que um terceiro tipo de usuário (não paciente ou médico, mas o serviço de saúde em si) possa ter controle sobre o citado CRUD de exames e guias de exames, da mesma forma como visualizar as estatísticas de uso do sistema (informando total de guias, médicos, resultados de exames e pacientes cadastrados na base de dados).

Este módulo como um todo, será desenvolvido tendo por base o cenário desbravado em reuniões com cliente e conhecimento prévio do domínio do problema, que especifica as necessidades essenciais, importantes e desejáveis do sistema. Portanto, segue:

Em um sistema informatizado de saúde, há uma base de dados composta de todos os exames que podem ser realizados por um paciente (como, por exemplo, hemocultura, hemograma, hipercaliemia, etc.). Estes exames são divididos em cinco

tipos distintos: sangue, radiologia, físico, endoscopia e reflexo. Cada um desses exames é identificado por um código, nome, breve descrição, custo, grupo a que pertence (um dos grupos citados anteriormente), se é ou não composto, e por um tempo limite (em dias) para divulgação do resultado dada sua realização, além do médico associado. Um exame pode ou não ser formado por vários outros exames (hemograma, por exemplo, é composto e formado por hemácias, hemoglobina, hematócrito, entre outros). Para cada subexame, e para os exames que não são compostos, há possíveis valores de resultado (referências) tanto para homens quanto para mulheres.

Outro elemento essencial é a guia de exames, que relaciona um ou todo um conjunto de exames que podem ser solicitados por um médico. Tal guia possui um código, data de emissão, lista de exames a serem realizados, dados do paciente e informações sobre o médico solicitante (quando houver).

O paciente é identificado por seu CPF, mas também são armazenados nome, endereço, sexo e telefones. É também associado ao paciente o plano de saúde ao qual pertence, dessa forma, ele poderá ser isento de qualquer taxa relativa a um exame, de acordo com a listagem de planos:

C - Plano básico. Exames de sangue e radiologia são isentos.

B - Plano intermediário. Exames de sangue, radiologia e físicos isentos.

A - Plano completo. Todos os exames recebem isenção.

A guia de saúde, em conjunto com a lista de exames a serem realizados, pode gerar vários resultados (um ou mais para cada exame relacionado). Esses resultados possuem uma data associada e uma descrição breve dos resultados efetivamente obtidos com o exame realizado. Um médico (identificado por seu CRM) é, obrigatoriamente, responsável pelo resultado de um exame.

O módulo deve, obrigatoriamente, manter exames e guias de exames médicos de acordo com suas características, explicitadas nos parágrafos anteriores. Adicionalmente, o módulo deverá trabalhar com uma base pré-cadastrada de pacientes, uma base pré-cadastrada de médicos e uma base pré-cadastrada de resultados (respeitando sempre as características de cada uma), este último para ilustrar o funcionamento da exibição de resultados. Os resultados, por sua vez, contém uma data de publicação, a conclusão (os valores dos resultados propriamente ditos), o número da guia associada e o médico responsável.

2. REQUISITOS DO SISTEMA

2.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

RF1) [Essencial] O sistema deve manter exames médicos (CRUD).

RF2) [Essencial] O sistema deve manter guias de exames médicos (CRUD).

RF3) [Essencial] O sistema deve permitir que um paciente, envolvido em um exame, tenha acesso ao resultado desse exame através de uma ordem de serviço.

RF4) [Essencial] O sistema deve calcular o custo total de uma guia de exames, de acordo com o plano de saúde associado ao paciente.

RF5) [Desejável] O sistema deveria permitir que um médico tenha acesso a todos os resultados de exames que solicitou.

RF6) [Desejável] O sistema deveria manter um histórico de guias já registradas.

RF7) [Desejável] O sistema deveria permitir que um cliente elenque o resultado de seus exames por data, custo ou médico responsável.

RF8) [Desejável] O sistema deveria possuir uma funcionalidade estatística, informando total de guias, médicos e pacientes cadastrados na base de dados.

RF9) [Desejável] O sistema deveria fornecer, para um paciente, o número total de exames por guia registrada.

2.2 REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

RNF1) O sistema deve operar em ambiente Microsoft Windows.

RNF2) A interface do sistema deve ser desenvolvida em linguagem Delphi 2007.

RNF3) O sistema gerenciador de banco de dados utilizado deve ser PostgreSQL (versão 9.3).

RNF4) A aplicação deve fornecer a opção de backup dos dados a qualquer momento.

2.3 REQUISITOS DE DADOS

RD01) O sistema deve manter exames médicos. Tais exames serão identificados por um código, nome, descrição, tipo (sangue, radiologia, físico, endoscopia ou reflexo) e pelas possíveis faixas¹ de valores de resultados (faixa 1: abaixo do recomendado, faixa 2: normal, faixa 3: acima do recomendado).

RD02) O sistema deve manter guias de exames médicos. Tais guias possuem um código (ordem de serviço), data, código do paciente associado, código do médico solicitante, a lista de exames solicitados e o valor total dos exames, de acordo com o plano de saúde do paciente.

RD03) O sistema deve possuir uma base pré-cadastrada de pacientes, contendo código, nome, endereço, sexo, telefones e plano (C, B, ou A, como descrito na especificação do problema).

¹ Faixas essas a serem definidas de acordo com o exame cadastrado.

RD04) O sistema deve possuir uma base pré-cadastrada de médicos, contendo o CRM e nome de cada um.

RD05) O sistema deve possuir uma base pré-cadastrada de resultados, para ilustrar a exibição dos resultados dos exames dos pacientes. Tais resultados contém uma data de publicação, a conclusão (os valores dos resultados propriamente ditos), o número da guia associada e o médico responsável.

2.4 CONSULTAS²

C1) Pesquisar o resultado dos exames.

$\rho(m_crm, m_nome) (medico)$

$\rho(e_cod_exame, e_nome, e_tempo_limite, e_custo, e_descricao, e_tipo, e_composto, e_superexame) (exame)$

$t1 \leftarrow \sigma(resultado \bowtie_{CRM_responsavel = m_crm} medico)$

$t2 \leftarrow \sigma(t1 \bowtie_{cod_exame = e_cod_exame} exame)$

$\pi_{e_nome, m_nome, cod_guia, data_resultado, descricao} (\sigma_{CPF = <CPF>}(t2))$

C2) Recuperar todas as guias solicitadas por determinado médico.

$\rho(p_CPF, p_nome, p_data_nasc, p_rua, p_numero, p_bairro, p_cidade, p_CEP, p_sexo, p_plano) (paciente)$

$t1 \leftarrow \sigma(guia \bowtie_{CPF = p_CPF} paciente)$

$\pi_{cod_guia, p_nome, data} (\sigma_{CRM_solicitante = <CRM>}(t1))$

C3) Recuperar todos os exames solicitados para determinado paciente.

$\rho(e_cod_exame, e_nome, e_tempo_limite, e_custo, e_descricao, e_tipo, e_composto, e_superexame) (exame)$

² Para melhor entendimento de álgebra relacional, favor consultar fontes citadas em REFERÊNCIAS, neste documento.

$\rho(p_CPF, p_nome, p_data_nasc, p_rua, p_numero, p_bairro, p_cidade, p_CEP, p_sexo, p_plano) (paciente)$

$\rho(g_cod_guia, g_CPF, g_CRM_solicitante, g_data) (guia)$

$t1 \leftarrow \sigma(guia \bowtie_{CPF = p_CPF} paciente)$

$t2 \leftarrow \sigma(t1 \bowtie_{cod_exame = e_cod_exame} exame)$

$t3 \leftarrow \sigma(t2 \bowtie_{cod_guia = g_cod_guia} guia)$

$\pi_{p_nome, e_nome, g_data}(\sigma_{CPF = \langle CPF \rangle}(t3))$

C4) Recuperar todos os resultados de exames de determinado paciente.

$\rho(e_cod_exame, e_nome, e_tempo_limite, e_custo, e_descricao, e_tipo, e_composto, e_superexame) (exame)$

$\rho(p_CPF, p_nome, p_data_nasc, p_rua, p_numero, p_bairro, p_cidade, p_CEP, p_sexo, p_plano) (paciente)$

$t1 \leftarrow \sigma(resultado \bowtie_{CPF = p_CPF} paciente)$

$t2 \leftarrow \sigma(t1 \bowtie_{cod_exame = e_cod_exame} exame)$

$t3 \leftarrow \sigma(\rho(mr_crm, mr_nome) (medico) \bowtie_{mr_CRM = CRM_responsavel} t2)$

$t4 \leftarrow \sigma(\rho(ms_crm, ms_nome) (medico) \bowtie_{ms_CRM = CRM_solicitante} t3)$

$\pi_{p_nome, e_nome, ms_nome, cod_guia, mr_nome, data_resultado, descricao}(\sigma_{CPF = \langle CPF \rangle}(t4))$

C5) Recuperar lista de todos os exames cadastrados, ordenando-os por ordem alfabética ou tipo.

$\rho_{exame2}(e_cod_exame, e_nome, e_tempo_limite, e_custo, e_descricao, e_tipo, e_composto, e_superexame) (exame)$

$t1 \leftarrow \sigma(exame \ltimes_{cod_superexame = e_cod_exame} exame2)$

$\pi_{cod_exame, nome, tempo_limite, custo, descricao, tipo, e_nome}(t1)$

C6) Recuperar histórico de todas as guias de exame já solicitadas, ordenando-as por data de emissão.

$\rho(p_CPF, p_nome, p_data_nasc, p_rua, p_numero, p_bairro, p_cidade, p_CEP, p_sexo, p_plano) (paciente)$

$\rho(m_crm, m_nome) (medico)$

$$t1 \leftarrow \sigma(\text{guia} \bowtie_{CPF = p_CPF} \text{paciente})$$

$$t2 \leftarrow \sigma(t1 \bowtie_{CRM_solicitante = m_CRM} \text{medico})$$

$$\pi_{cod_guia, CPF, p_nome, CRM_solicitante, m_nome, data}(t2)$$

C7) Recuperar todos os pacientes cadastrados.

$$\pi(\text{paciente})$$

C8) Recuperar o número total de pacientes, exames e guias cadastradas na base de dados.

$$\pi((\mathcal{F}_{COUNT(CPF)}(\text{paciente})) \cup (\mathcal{F}_{COUNT(cod_exame)}(\text{exame})) \cup (\mathcal{F}_{COUNT(cod_guia)}(\text{guia})))$$

C9) Recuperar o número total de exames por guia.

$$\pi_{cod_guia, (\mathcal{F}_{COUNT(cod_exame)}(\text{exames_guia}))}(\text{exames_guia})$$

3. CASOS DE USO

Casos de uso facilitam a compreensão do funcionamento do sistema em um nível mais alto de abstração. Constituem a descrição de várias ações para a realização de um objetivo. Dessa forma, nas próximas sessões, seguem os casos de uso relacionados ao módulo em questão.

3.1 UC01

Código	UC01
Nome	Cadastrar exame
Atores	Funcionário
Descrição	Um funcionário cadastra um exame de determinado tipo no sistema.
Requisitos relacionados	RF1
Pré-condições	1. Funcionário deve acessar a funcionalidade de cadastro de exames.
Pós-condições	1. Exame consta como cadastrado no sistema e está disponível para compor uma guia de exames. 2. Exame não é cadastrado no sistema.

FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	1. Sistema disponibiliza os tipos de exames a serem cadastrados.
2. Funcionário seleciona o tipo de exame a ser cadastrado.	
	3. Sistema solicita os dados referentes ao exame a ser cadastrado.
3. Funcionários insere os dados referentes ao exame.	
	4. Sistema verifica exame no sistema.

5. Sistema grava os dados, cadastrando o exame.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 1: PASSO 5, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	5. Sistema impede o salvamento dos dados.
	6. Sistema informa que há problemas com os dados inseridos.
7. Funcionário corrige os dados.	
	8. Sistema retorna ao passo 4 do Fluxo Básico de Eventos.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 2: PASSO 7, FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 1

Ações do ator	Ações do sistema
7. Funcionário cancela o cadastro.	
	8. Sistema retorna à tela inicial.

3.2 UC02

Código	UC02
Nome	Registrar guia de exame(s) médico(s)
Atores	Funcionário
Descrição	Um funcionário registra uma guia de exame(s), solicitada por um médico, para um paciente.
Requisitos relacionados	RF2, RF4
Pré-condições	1. Funcionário deve acessar funcionalidade de cadastro de guias.
Pós-condições	1. Guia consta como registrada no sistema e paciente tem acesso à respectiva ordem de serviço.

FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	1. Sistema disponibiliza os tipos de exames.
2. Funcionário seleciona o tipo de exame a ser registrado na guia.	
	3. Sistema disponibiliza os exames do tipo selecionado.
4. Funcionário seleciona o exame a ser registrado na guia.	
	5. Sistema solicita os dados referentes à guia a ser cadastrada.
6. Funcionários insere os dados referentes à guia.	
	7. Sistema verifica os dados informados em sua base de dados.
	8. Sistema grava os dados, cadastrando a guia e gerando ordem de serviço.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 1: PASSO 8, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	8. Sistema impede o salvamento dos dados.
	9. Sistema informa que há problemas com os dados inseridos.
10. Funcionário corrige os dados.	
	11. Sistema retorna ao passo 7 do Fluxo Básico de Eventos.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 2: PASSO 10, FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 1

Ações do ator	Ações do sistema
7. Funcionário cancela o registro.	
	8. Sistema retorna à tela inicial.

3.3 UC03

Código	UC03
Nome	Visualizar resultado
Atores	Paciente
Descrição	Um paciente visualiza os resultados de seu(s) exame(s) ao fornecer a ordem de serviço de uma guia ao sistema.
Requisitos relacionados	RF3, RF6, RF7, RF9
Pré-condições	1. Guia de exame associada deve constar registrada no sistema. 2. Paciente deve acessar funcionalidade de visualização de resultados.
Pós-condições	1. Todas as guias associadas ao paciente são exibidas para seleção. 2. O(s) resultado(s) de uma guia selecionada são exibidos e podem ser elencados por data, custo ou médico responsável.

FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
1. Paciente insere ordem de serviço.	
	2. Sistema verifica ordem de serviço informada.
	3. Sistema exibe lista de guias de exames associadas ao paciente.
4. Paciente seleciona guia da qual quer visualizar os resultados.	
	5. Sistema exibe os resultados.
6. Paciente encerra a consulta.	

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 1: PASSO 3, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	3. Sistema informa que ordem de serviço não foi encontrada.
	4. Sistema retorna à tela inicial.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 2: PASSO 5, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	5. Sistema informa que nenhum resultado está disponível no momento.
	6. Sistema retorna ao passo 3 do Fluxo Básico de Eventos.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 3: PASSO 6, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
6. Funcionário ordena os dados de acordo com sua preferência, por data, custo ou médico responsável.	
	7. Sistema retorna ao passo 5 do Fluxo Básico de Eventos.

3.4 UC04

Código	UC04
Nome	Visualizar resultados associados
Atores	Médico
Descrição	Um médico visualiza os resultados de todos os exames os quais solicitou ao fornecer seu CRM para o sistema.
Requisitos relacionados	RF5, RF6
Pré-condições	1. Médico deve acessar funcionalidade de visualização de solicitações.
Pós-condições	1. Todas as guias associadas ao CRM fornecido como entrada são listadas. 2. O(s) resultado(s) de uma guia selecionada são exibidos. 3. Um aviso de “nenhuma guia encontrada” é exibido.

FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
1. Médico insere seu CRM.	
	2. Sistema verifica CRM em sua base de dados.
	3. Sistema exibe lista de guias de exames associadas ao médico.
4. Médico seleciona a guia da qual quer visualizar os resultados.	
	5. Sistema exibe os resultados.
6. Médico encerra a consulta.	

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 1: PASSO 3, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	3. Sistema informa que CRM não foi encontrado.
	4. Sistema retorna à tela inicial.

FLUXO ALTERNATIVO DE EVENTOS 2: PASSO 5, FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
	5. Sistema informa que nenhum resultado está disponível no momento.
	6. Sistema retorna ao passo 3 do Fluxo Básico de Eventos.

3.5 UC05

Código	UC05
Nome	Visualizar estatísticas
Atores	Funcionário

Descrição	Um funcionário acessa a funcionalidade estatística do sistema.
Requisitos relacionados	RF8
Pré-condições	Não há pré-condições necessárias
Pós-condições	1. As estatísticas são exibidas ao funcionário.

FLUXO BÁSICO DE EVENTOS

Ações do ator	Ações do sistema
1. Funcionário acessa a funcionalidade estatística do sistema.	
	2. Sistema vasculha sua base de dados.
	3. Sistema exibe dados estatístico.
4. Funcionário visualiza dados estatísticos.	
5. Funcionário encerra a consulta.	

4. MATRIZES DE RASTREABILIDADE

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
RF1									
RF2									
RF3									
RF4									
RF5									
RF6									
RF7									
RF8									
RF9									

Figura 1 - Matriz de rastreabilidade entre requisitos funcionais [ver sessão 2.1] e consultas [ver sessão 2.4]

	UC01	UC02	UC03	UC04	UC05
RF1					
RF2					
RF3					
RF4					
RF5					
RF6					
RF7					
RF8					
RF9					

Figura 2 - Matriz de rastreabilidade entre requisitos funcionais [ver sessão 2.1] e casos de uso [ver capítulo 3]

5. PROJETOS CONCEITUAL E LÓGICO

5.1 CONCEITUAL

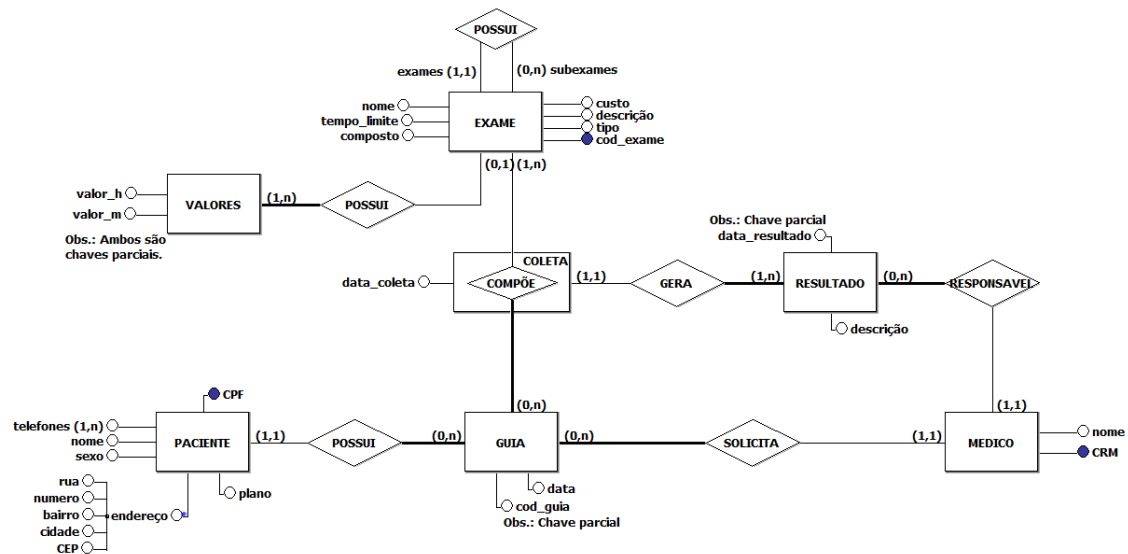


Figura 3 - Modelo entidade-relacionamento

5.2 LÓGICO

Nesta seção, é apresentado o modelo lógico do presente projeto. Primeiramente, foi feito o mapeamento do esquema conceitual apresentado anteriormente para o modelo relacional, utilizando as regras de mapeamento adequadas. Abaixo, o mapeamento, e em seguida, uma breve explicação sobre as opções adotadas para sua construção.

Paciente (CPF, {telefones}, nome, rua, numero, bairro, cidade, CEP, sexo, plano)

Exame (cod_exame, nome, tempo_limite, custo, descricao, tipo, cod_superExame, composto)

cod_superExame referencia Exame
 Valores (cod_exame, valor_h, valor_m)
 cod_exame referencia Exame
 Medico (CRM, nome)
 Guia (CPF, CRM_solicitante, cod_guia, data, {cod_exame})
 CPF referencia Paciente
 CRM_solicitante referencia Medico
 {cod_exame} referencia Exame
 Resultado (cod_exame, CPF, CRM_solicitante, cod_guia, CRM_responsavel,
 data_resultado, descrição)
 cod_exame referencia Exame
 (CPF, CRM_solicitante, cod_guia) referencia Guia
 CRM_responsavel referencia Medico
 Coleta (cod_exame, CPF, CRM_solicitante, cod_guia, data coleta)
 cod_exame referencia Exame
 (CPF, CRM_solicitante, cod_guia) referencia Guia

O mapeamento entre modelos foi feito utilizando as regras de mapeamento definidas em sala de aula. Os tipo-entidades Paciente, Médico e Exame foram mapeados em uma tabela cada, com seus respectivos atributos e identificadores. Exame particularmente, por apresentar um auto-relacionamento, durante o processo de mapeamento a relação passa a ter um novo campo chamado cod_superExame, que referencia ao exame ao qual o “subexame” faz parte, e caso o exame seja composto este será indicado pelo campo booleano de mesmo nome (por exame composto entende-se exames que são divididos em subexames), onde 1 indica composto e 0 indica o contrário. Optou-se por adição de coluna ao invés de criação de

tabela para evitar junções que iriam afetar o desempenho das consultas realizadas ao banco.

Valores é um tipo-entidade fraco de Exame. Portanto seu identificador passou a ser o seu conjunto de atributos mais o identificador deste último tipo-entidade.

O tipo-entidade Guia é fraco de Paciente, Médico e Exame. Portanto, sua chave primária passou a ser composta das chaves primárias dos tipo-entidades às quais ele é dependente junto de sua chave parcial cod_guia. O atributo data também foi mapeado para este tipo-entidade.

Exame e Guia geraram uma agregação denominada Coleta. Essa agregação passou a ter como identificadores as chaves primárias de Exame e Guia. O atributo data_coleta do relacionamento compõe também foi mapeado para Coleta.

Resultado é um tipo-entidade fraco de Médico e de Coleta. Sendo assim, deve possuir como identificador os atributos identificadores da agregação e do tipo-entidade Médico, mais os seus atributos próprios descrição e data_resultado.

De uma maneira geral, o mapeamento seguiu as melhores alternativas possíveis para cada caso levando em conta evitar junções, diminuir o número de chaves primárias e de atributos nulos, de acordo com o que foi apresentado em sala de aula, visando sempre obter o banco de dados mais simplificado possível. Algumas junções foram inevitáveis, especialmente no mapeamento das entidades fracas, mas sempre houve o cuidado de não mapear o banco em junções que pudessem ocasionar tuplas espúrias.

A transformação entre modelos aconteceu de forma manual e, em seguida, foi gerado o diagrama relacional:

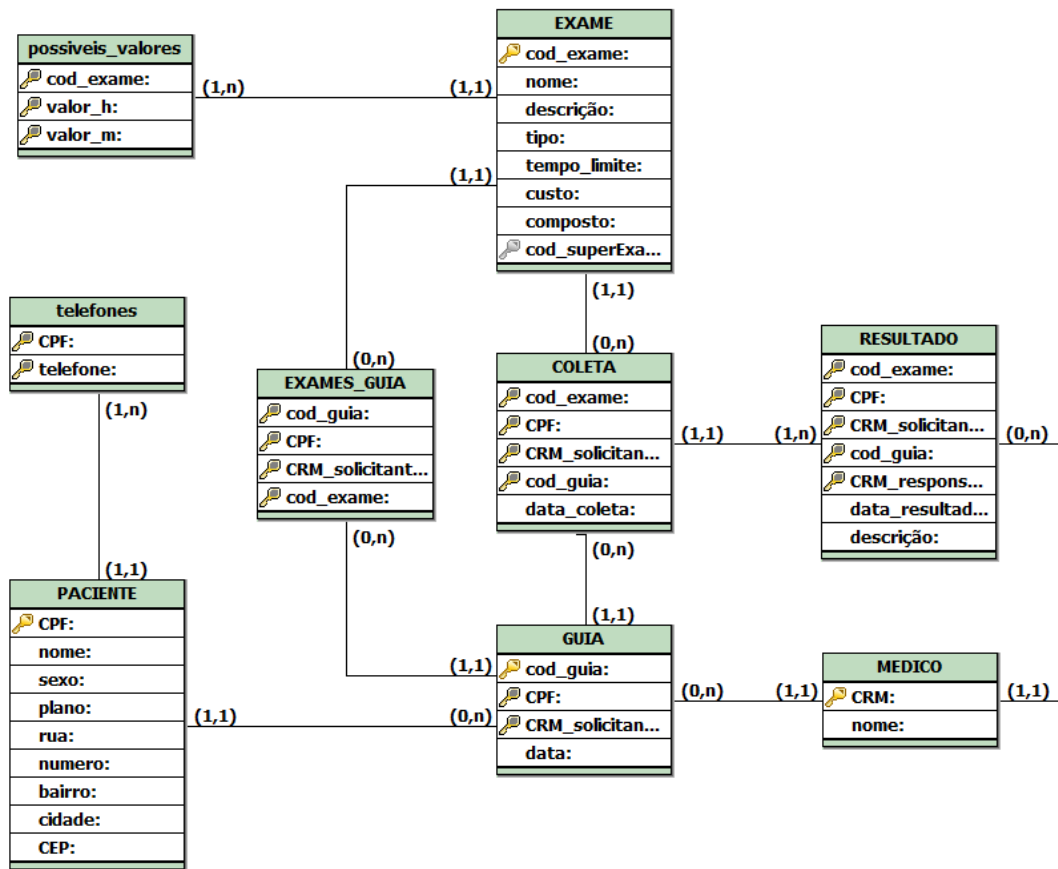


Figura 4 - Diagrama relacional

6. NORMALIZAÇÃO

Dado o mapeamento entre modelos, apresentados em capítulos anteriores, as seguintes dependências funcionais foram identificadas para cada relação:

Paciente:

CPF -> {nome, rua, numero, bairro, cidade, cep, sexo, plano, telefone}

Exame:

cod_exame -> {nome, tempo_limite, descricao, tipo, custo}

Médico:

CRM -> nome

Guia:

{CPF, CRM_solicitante, cod_guia} -> data

Resultado:

{cod_exame, CPF, CRM_solicitante, cod_guia, CRM_responsavel} -> data_resultado,
descricao

Coleta:

{CPF, CRM_solicitante, cod_guia, cod_exame} -> data_coleta

Uma vez identificadas as dependências, foi possível iniciar o processo de normalização do banco. As relações foram normalizadas até a Terceira Forma Normal, e foram obtidas através dos seguintes passos:

- 1FN: as relações Paciente e Guia sofreram alterações para que não existam mais atributos multivalorados ou não-atômicos, se decompondo em mais tabelas.

Paciente (CPF, nome, rua, numero, bairro, cidade, CEP, sexo, plano)

Telefone (CPF, telefone)

CPF referencia Paciente

Guia (CPF, CRM_solicitante, cod_guia, data)

CPF referencia Paciente

CRM_solicitante referencia Medico

Exames_guia (CPF, CRM_solicitante, cod_guia, cod_exame)

(CPF, CRM_solicitante, cod_guia) referencia Guia

cod_exame referencia Exame

- 2FN e 3FN: estando aplicada a 1FN e verificadas as dependências funcionais, constatou-se que as relações do banco de dados em questão já se encontram na Terceira Forma Normal, livres de dependências parciais e dependências de atributos não chave. Segue então, todas as relações do banco normalizadas:

Paciente (CPF, nome, rua, numero, bairro, cidade, CEP, sexo, plano)

Telefone (CPF, telefone)

CPF referencia Paciente

Exame (cod_exame, nome, tempo_limite, custo, descricao, tipo, cod_superExame, composto)

cod_superExame referencia Exame

Valores (cod_exame, valor_h, valor_m)

cod_exame referencia Exame

Medico (CRM, nome)

Guia (CPF, CRM_solicitante, cod_guia, data)

CPF referencia Paciente

CRM_solicitante referencia Medico

Exames_guia (CPF, CRM_solicitante, cod_guia, cod_exame)

(CPF, CRM_solicitante, cod_guia) referencia Guia

cod_exame referencia Exame

Resultado (cod_exame, CPF, CRM_solicitante, cod_guia, CRM_responsavel,
data_resultado, descrição)

(CPF, CRM_solicitante, cod_guia, cod_exame) referencia Coleta

CRM_responsavel referencia Medico

Coleta (cod_exame, CPF, CRM_solicitante, cod_guia, data coleta)

cod_exame referencia Exame

(CPF, CRM_solicitante, cod_guia) referencia Guia

7. DICIONÁRIO DE DADOS

RELAÇÃO: PACIENTE

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
CPF	Chave primária	texto	11	CPF do paciente. Valor com máscara de entrada numérica "999.999.999-99".
nome	Simples, não nulo	texto	128	Nome do paciente.
data_nasc	Simples, não nulo	data	4	Data de nascimento do paciente. Formato: dd/mm/aaaa.
rua	Simples	texto	128	Nome da rua onde reside o paciente.
numero	Simples	Int	4	Número do imóvel do paciente.
bairro	Simples	texto	128	Nome do bairro onde reside o paciente.
cidade	Simples	texto	128	Nome da cidade onde reside o paciente.
CEP	Simples	texto	8	CEP de onde reside o paciente. Valor com máscara de entrada numérica "99999-999".
sexo	Simples, não nulo	boolean	1	Sexo do paciente, onde <i>true</i> representa masculino e <i>false</i> feminino.
plano	Simples, não nulo	char	1	Plano de saúde do paciente, verificação de valores: 'A', 'B', ou 'C'.

RELAÇÃO: TELEFONE

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
CPF	Chave estrangeira, não nulo	texto	11	CPF do paciente. Valor com máscara de entrada numérica "999.999.999-99". Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
telefone	Chave primária, não nulo	texto	11	Telefone do paciente. Valor com máscara de entrada numérica "99 99999 9999".

RELAÇÃO: EXAME

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
cod_exame	Chave primária	int	4	Código do exame.
nome	Simples, não nulo	texto	128	Nome do exame.
tempo_limite	Simples, não nulo	int	4	Limite em dias para a divulgação de um resultado.
custo	Simples	double	8	Custo monetário do exame. Se o atributo cod_superexame for diferente de NULL custo será NULL.

descricao	Simples	texto	1024	Descrição do exame.
tipo	Simples	int	4	Tipo do exame, verificação que valor deve estar entre $0 \leq X \leq 4$, onde 0 - endoscopia; 1 - físico; 2 - radiologia; 3 - reflexo; 4 - sangue.
composto	Simples, não nulo	boolean	1	Característica do exame, campo que sinaliza que exame é composto por outros exames caso o valor seja verdadeiro.
cod_superexame	Chav estrangeira	int	4	Código de exame que referencia o superexame o qual este compõe, caso exista. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.

RELAÇÃO: VALORES

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
cod_exame	Chave estrangeira, não nulo	int	4	Código do exame cujos possíveis valores serão cadastrados. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
valores_h	Chave primária	texto	512	Descrição da faixa de referência para homens e valores de referência para o resultado de um exame.
valores_m	Chave primária	texto	512	Descrição da faixa de referência para mulheres e valores de referência para o resultado de um exame.

RELAÇÃO: MEDICO

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
CRM	Chave primária	int	4	CRM do médico(a).
nome	Simples, não nulo	texto	128	Nome do médico(a).

RELAÇÃO: GUIA

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
cod_guia	Chave primária	int	4	Código da guia.
CPF	Chave estrangeira, não nulo	texto	11	Código do paciente envolvido. Valor com máscara de entrada numérica "999.999.999-99". Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
CRM_solicitante	Chave estrangeira, não nulo	int	4	CRM do médico solicitante. Restrição de integridade: na atualização SET NULL e na remoção CASCADE.
Data	Simples, não nulo	data	4	Data de solicitação da guia. Formato: dd/mm/aaaa

RELAÇÃO: EXAMES_GUIA

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
cod_guia	Chave estrangeira, não nulo	<tipo de dado da origem> no caso: int	4	Código da guia de exames. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.

CPF	Chave estrangeira, não nulo	<tipo de dado da origem> no caso: texto	11	CPF do paciente envolvido. Valor com máscara de entrada numérica "999.999.999-99". Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
CRM_solicitante	Chave estrangeira, não nulo	<tipo de dado da origem> no caso: int	4	CRM do médico solicitante. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
cod_exame	Chave estrangeira, não nulo	int	4	Código exame em questão.

RELAÇÃO: COLETA

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
cod_exame	Chave estrangeira, não nulo	int	4	Código do exame
CPF	Chave estrangeira, não nulo	texto	11	CPF do paciente envolvido. Valor com máscara de entrada numérica "999.999.999-99". Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
CRM_solicitante	Chave estrangeira, não nulo	int	4	CRM do médico solicitante. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
cod_guia	Chave estrangeira, não nulo	int	4	Código da guia a qual pertence tal coleta. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
data_coleta	Simples, não nulo	data	4	Data da coleta do exame. Formato: dd/mm/aaaa

RELAÇÃO: RESULTADO

ATRIBUTO	CLASSE	DOMÍNIO	TAMANHO (EM BYTES)	DESCRIÇÃO
cod_exame	Chave estrangeira, não nulo	int	4	Código do exame. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
CPF	Chave estrangeira, não nulo	texto	11	CPF do paciente envolvido. Valor com máscara de entrada numérica "999.999.999-99". Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
CRM_solicitante	Chave estrangeira, não nulo	int	4	CRM do médico solicitante. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
cod_guia	Chave estrangeira, não nulo	int	4	Código da guia a qual pertence o resultado. Restrição de integridade: a atualização e remoção é do tipo CASCADE.
CRM_responsavel	Chave estrangeira, não nulo	int	4	CRM do médico responsável pelo resultado.
data_resultado	Simples, não nulo	data	4	Data do resultado do exame. Formato: dd/mm/aaaa
descricao	Simples, não nulo	texto	1024	Descrição do resultado do exame.

REFERÊNCIAS

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. MAKRON Books. 3ª Edição. Capítulos 1 e 2, págs. 1-60.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de Banco de Dados**. Pearson Education do Brasil Ltda. 2006. Capítulo 1-4, págs. 3-81.

ENGHOLM JR, Hélio. **Engenharia de Software na Prática**. Editora Novatec. Capítulo 5: Gerenciamento e engenharia de requisitos, págs. 150-171.

ZAINA, Luciana. **“Notas de aula”**. 2011-2013. Acesso em: 15 de setembro de 2013. Arquivos: *Caso_de_Uso2011.pdf*, *ElicitacaoRequisitos2011.pdf*, *apresentaDisciplinaES12013.pdf*, *introducaoES12012.pdf*, *UP_XP2012.pdf*, *ERES12012.pdf*, *ER2ES12012.pdf*, *GR2013.pdf*, *GC2013.pdf*, *AS2013.pdf*.

GONZÁLEZ; SAHUDY M. **“Notas de aula”**. 2013. Acesso em: 15 de setembro de 2013. Arquivos: *2013_02_BD.pdf*, *CC_BD_aula01.pdf*, *BD-ExercAula02.pdf*, *CC_BD_aula02.pdf*, *CC_BD_aula03_MER.pdf*, *CC_BD_aula04.pdf*, *CC_BD_aula05.pdf*, *CC_BD_aula06.pdf*, *CC_BD_aula07.pdf*, *CC_BD_aula07_02.pdf*, *CC_BD_aula08.PDF*, *CC_BD_aula09.pdf*, *CC_BD_aula11.pdf*, *CC_BD_aula14_SQL.pdf*, *CC_BD_aula15.pdf*, *CC_BD_aula17.pdf*, *CC_BD_aula18.pdf*, *CC_BD_aula19_AR.pdf*, *CC_BD_aula13.pdf*, *CC_BD_postgresql.pdf*.