

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ELETRICIDADE  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**UMA FERRAMENTA COLABORATIVA DE AUXÍLIO AO  
DIAGNÓSTICO MÉDICO PARA AMBIENTES DISTRIBUÍDOS**

**SALETE SILVA FARIAS**

São Luís  
2003

# **UMA FERRAMENTA COLABORATIVA DE AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO MÉDICO PARA AMBIENTES DISTRIBUÍDOS**

**SALETE SILVA FARIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Eletricidade da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Zair Abdelouahab

São Luís  
2003

Farias, Salete Silva.

Uma ferramenta colaborativa / Salete Silva Farias. --- São  
Luís, 2003.

98 f.il.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro  
de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do  
Maranhão, 2003.

1.Gerenciamento. 2.Trabalho Cooperativo. I. Título.

CDU 004.65

**UMA FERRAMENTA COLABORATIVA DE AUXÍLIO AO  
DIAGNÓSTICO MÉDICO PARA AMBIENTES DISTRIBUÍDOS**

**Saete Silva Farias**

Dissertação aprovada em 18 de dezembro de 2003.

Prof. Dr. Zair Abdelouahab  
(Orientador)

Prof. Dr. Fernando Antonio de Carvalho Gomes  
(Membro da Banca Examinadora)

Prof. Dr. Sofiane Labidi  
(Membro da Banca Examinadora)

*“Se uma estrela te atrai, segue-a.  
Mesmo que ela te leve a um pântano, tenhas certeza de que dele sairás.  
Pois se assim não o fizeres, levarás por toda a tua vida a impressão de que  
aquela era tua estrela.”*

*e eu a segui*

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha queridíssima mãe Maria da Graça Silva Farias, que até hoje me conforta com muitos conselhos, sempre tirando as angustias que tentam fazer moradia em meu coração. Graças a ela todas as tentativas para que eu desistisse foram em vão.

Obrigada mãezinha.

Dedico também ao meu pai, irmão, amigos e namorado pelo incentivo que sempre me deram para que eu não desistisse nunca dos meus projetos, principalmente daqueles que eu já tendo plantado a semente, às vezes me esquecia de regar. Então sempre vinha uma mão e um coração amigo para me lembrar que a semente plantada precisava de água para manter-se viva e assim eu consegui chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela minha existência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Zair Abdelouahab pelas críticas, sugestões e idéias que tornaram este trabalho possível e principalmente por ter acreditado em mim. Cada vez que conversava com ele ficava mais confiante que eu iria conseguir o meu intento

Aos meus pais, Maria da Graça Farias e Raimundo Farias, pelo seu apoio e incentivo para que eu sempre buscasse crescimento pessoal

Ao Professor Aristófanês Corrêa Silva, por ter me “iniciado” nas lutas da vida pelo meu crescimento acadêmico, pessoal e profissional e por ter mudado de certa forma a minha maneira de ver o mundo.

À Coordenadora da Pós-Graduação Professora Maria da Guia pelos conselhos de mãe e a todos que compõem a Coordenadoria.

À Faculdade Santa Terezinha – CEST e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão - FAPEMA pelo apoio financeiro para publicação de artigos.

Ao professor Edson Nascimento por ter acreditado neste projeto desde o princípio, e pelo incentivo financeiro dado através da FAPEMA.

E a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a caminhar nesta jornada.

## RESUMO

O trabalho cooperativo apresenta-se como uma forma de solucionar problemas, através da divisão destes em partes que possam ser resolvidas por grupos. O objetivo deste trabalho cooperativo é diminuir o tempo e os custos envolvidos através deste processo colaborativo. O presente trabalho visa oferecer uma ferramenta colaborativa que compartilhe informações médicas, ao mesmo tempo em que oferece um ambiente de discussão e de apoio à escolha do diagnóstico. A definição de atividades cooperativas e o gerenciamento destas atividades também são foco deste trabalho. Como contribuição principal, apresentamos uma forma de gerenciar a heterogeneidade existente em ambientes distribuídos, através da implementação de uma interface de colaboração, além de proporcionarmos uma aplicação multi-plataforma, distribuída, multi-usuário e cooperativa, além da adaptação de um modelo de argumentação cooperativo alternativo. O trabalho está organizado em 5 capítulos onde abordamos desde a teoria do trabalho cooperativo e das aplicações *groupware*, indo até a demonstração da aplicação da ferramenta. Ao final deste trabalho faremos algumas considerações finais onde propomos melhorias e sugestões para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Gerenciamento, Trabalho Cooperativo, Groupware.

## **ABSTRACT**

The cooperative work is a way to solve problems, dividing the problems in parts that can be decided by groups. The collaborative processes have been used with the objective of reducing time and costs. In this work we present collaborative tool, which share medical information and offers a discussion's environment and decision's support. The cooperative activities definition and the control of these activities also are focus of this work. We present as a main focus, a way to management heterogeneous environments, with the implementation of a collaborative interface, besides providing a multi-platform, distributed, multi-user and cooperative application, and a alternative cooperative argument model. The work is organized in 5 chapters where we cover from the cooperative work and the applications groupware, going through a demonstration of tool's capabilities. At the end of this work we will make some final considerations where we propose improvements and suggestions for future works.

Keywords: Management, Cooperative Work, Groupware.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Modelo IBIS .....	27
Figura 2.2 - Modelo QOC .....	28
Figura 3.1 - Modelo de Argumentação Proposto.....	39
Figura 3.2 - Modelo Centralizado .....	43
Figura 3.3 - Modelo Distribuído.....	44
Figura 3.4 - Comunicação entre Ambientes Heterogêneos.....	46
Figura 3.5 - Interface De Colaboração (INTERAGE) .....	47
Figura 3.6 - Ações específicas – Coordenador - Colaborador.....	49
Figura 3.7 - Arquitetura de Gerenciamento da Heterogeneidade.....	58
Figura 4.1 - Ações do Cenário I.....	63
Figura 4.2 - Ações da Etapa Inicial Do Cenário II .....	64
Figura 4.3 - Ações do Cenário II – Sem Discussão Colaborativa .....	65
Figura 4.4 - Ações do Cenário II – Com Discussão Colaborativa.....	66
Figura 4.5 - Ações do Cenário III.....	67
Figura 4.6 - Ações do Cenário III.....	68
Figura 4.7 - Tela do Caso Médico (Histórico do Paciente).....	69
Figura 4.8 - Tela de Preenchimento De Campos.....	70
Figura 4.9 - Tela dos Campos de Argumentação .....	71
Figura 4.10 - Algoritmo para Tipos de Bradicardia.....	74
Figura 4.11 - Algoritmo para Tipos de Taquicardia .....	74
Figura 4.12 - Algoritmo para Tipos de Taquiarritmias .....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Classificação Tempo - Espaço.....	18
Tabela 2.2 - Aspectos e Possibilidades de um Ambiente Cooperativo.....	21
Tabela 2.3 - Comparação das Técnicas Brainstorming e Grupo Nominal.....	25
Tabela 2.4 - Comparação entre as Aplicações Cooperativas Médicas Abordadas.....	34
Tabela 3.1 – Comparação entre o Protótipo Proposto e as demais Aplicações Cooperativas Médicas.....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CEST	Faculdade Santa Terezinha
CSCW	Computer Suported Cooperative Work
FAPEMA	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Maranhão
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UML	Unified Modeling Language
USP	Universidade de São Paulo

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS .....	11
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Trabalho Cooperativo e Groupware .....</b>	<b>17</b>
2.1.1 <i>Classificação tempo-espaço.....</i>	<i>18</i>
2.1.2 <i>Classificação pela funcionalidade .....</i>	<i>19</i>
<b>2.2 Técnicas de Decisão em Grupo .....</b>	<b>23</b>
2.2.1 <i>Técnica de Brainstorming.....</i>	<i>24</i>
2.2.2 <i>Técnica de Grupo Nominal.....</i>	<i>24</i>
2.2.3 <i>A Técnica Delphi.....</i>	<i>25</i>
<b>2.3 Modelos de Argumentação.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 Trabalhos Relacionados.....</b>	<b>29</b>
<b>3 PROJETO DE SISTEMA COLABORATIVO E GERENCIAMENTO DA HETEROGENEIDADE.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 O Projeto .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 Características Colaborativas do Projeto .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Sessão Colaborativa do Projeto .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 Projeto do Sistema Utilizando UML.....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 A Interface de Colaboração - INTERAGE.....</b>	<b>46</b>
<b>3.6 O Gerenciamento da Heterogeneidade.....</b>	<b>56</b>
3.6.1 <i>O awareness nos sistemas de groupware .....</i>	<i>56</i>
3.6.2 <i>A arquitetura proposta .....</i>	<i>57</i>
<b>3.7 Conclusão.....</b>	<b>59</b>
<b>4 IMPLEMENTAÇÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>4.1 Características Funcionais do Projeto .....</b>	<b>60</b>

<b>4.2 Os Cenários .....</b>	<b>62</b>
4.2.1 <i>Cenário I</i> .....	62
4.2.2 <i>Cenário II</i> .....	64
4.2.3 <i>Cenário III</i> .....	66
4.2.4 <i>Cenário IV</i> .....	67
<b>4.3 Algoritmos para Diagnósticos Utilizados .....</b>	<b>72</b>
<b>5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO A – O LOTUS NOTES .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO B – AS ARRITMIAS.....</b>	<b>93</b>

# 1 INTRODUÇÃO

---

Este capítulo faz um apanhado geral sobre o presente trabalho, introduzindo as razões que levaram à implementação do projeto, apresentando também os conceitos gerais de trabalho colaborativo, uma noção de aplicações colaborativas e suas características principais. Mas principalmente esta introdução apresenta a definição do problema, a solução proposta e a estrutura do trabalho.

As mudanças sociais, políticas e econômicas que estão ocorrendo na sociedade nos últimos anos estão contribuindo para a evolução do tratamento e do diagnóstico na área de saúde. As mudanças demográficas, o aumento dos custos da saúde, a necessidade para melhorar a qualidade do bem-estar, a busca do bem estar social, entre outros, são alguns dos aspectos que fazem necessários novos conceitos no que diz respeito ao auxílio médico. É neste contexto que a tecnologia, a informação e as telecomunicações tem um papel importante.

A telemedicina pode ser definida como o uso das telecomunicações e da tecnologia da informação para fornecer serviços de assistência médica, não importa onde os fornecedores da assistência médica, pacientes, informações ou equipamentos estejam localizados. Suas aplicações podem ser do tipo telediagnóstico, teleconsulta, teleatendimento, telecirurgia e telemonitoração [1].

Nota-se que ter somente a Telemedicina como apoio médico não basta, é importante observar que a telemedicina não deve ser apenas um meio de compartilhamento de informações, mas é necessário prover aos profissionais de saúde um ambiente rico em cooperatividade, para melhorar o trabalho médico e auxiliar as tomadas de decisão, principalmente quando se fala em diagnóstico médico.

E é importante possibilitar também a comunicação entre os médicos, mesmo que estes estejam em ambientes computacionais diferentes.

Para atingirmos o objetivo de prover um ambiente cooperativo, trabalhamos com a noção de trabalho cooperativo que se apresenta como uma forma de solucionar problemas, através da divisão destes em partes que possam ser resolvidas por grupos, cujo objetivo é diminuir o tempo e os custos envolvidos através deste processo colaborativo. [2]

Aqui neste presente trabalho utilizamos os termos cooperativo e colaborativo para designarmos a mesma coisa. Para justificar tal uso trazemos os significados das palavras colaboração e cooperação encontradas nos dicionários da língua portuguesa. Colaboração é trabalho em comum, cooperação, ato ou efeito de colaborar. Cooperação é o ato ou efeito de cooperar para um fim comum.

Alguns dos objetivos principais do trabalho cooperativo ou colaborativo são: diminuir o tempo na resolução do problema, proporcionar o trabalho em grupo, melhorar a criação colaborativa, entre outros. Em alguns casos o custo e a qualidade do trabalho pode melhorar ou não.

Para obter-se um bom aproveitamento do conceito da divisão de problemas e da utilização desta ferramenta, supõe-se, como necessária, uma forma de coordenar o desenvolvimento de tais atividades. Buscamos então apoio na proposta CSCW - *Computer Suported Cooperative Work* (Trabalho Cooperativo Suportado por Computador) [2].

CSCW é um conjunto de conceitos sobre o suporte a múltiplos indivíduos, trabalhando juntos, com o auxílio de sistemas computacionais. [3]

CSCW pode ser também a área que estuda as atividades colaborativas coordenadas e assistidas por computador, como a comunicação e resolução de problemas, feitas por um grupo de indivíduos [4].

*Groupware* é um termo genérico utilizado para identificar um grande conjunto de diferentes ferramentas através das quais as pessoas podem trabalhar em conjunto de diversas formas. As ferramentas de *groupware* têm três propósitos principais para a sua utilização [5]: 1) Comunicação; 2) Coordenação; 3) Colaboração;

A cooperação envolve a definição do suporte à interação e à coordenação. As interações temporais podem ser síncronas ou assíncronas, cujas definições apresentaremos mais adiante.

Os sistemas de CSCW são subdivididos por sua funcionalidade. Ou seja, em quais tarefas do processo de colaboração o sistema é capaz de auxiliar. Algumas categorias de CSCW são as seguintes: Sistemas de mensagens; Editores multi-usuário; Sistemas de gerência eletrônica de documentos; Salas de reunião eletrônica (sistemas de suporte à decisão); Sistemas de conferência eletrônica; Sistemas de gerência de tempo; Sistemas de workflow e Ambientes Virtuais Colaborativos. [5]

Mediante os grandes avanços tecnológicos experimentados pela medicina e informática, a necessidade de rapidez e diminuição das distâncias geográficas entre paciente-médico, médico-médico e médico-profissionais da saúde tornou-se desejável e indispensável nos dias atuais, isto é inquestionável. Os sistemas colaborativos à distância apresentam-se como uma das soluções para este problema.

O presente trabalho visa oferecer um modo de compartilhamento de informações médicas, provendo um ambiente de discussão e de apoio à escolha do diagnóstico, definindo atividades cooperativas e gerenciando a realização das mesmas, proporcionando também uma aplicação *multi-plataforma* (que possa ser executada em qualquer sistema operacional), *distribuída* (que possa executar grupo de processos em máquinas distintas), *multi-usuário* (que trabalhe com a colaboração dos membros de um grupo) e *cooperativa* (que ofereça recursos e serviços que ajude o trabalho em grupo), além da criação de um modelo de argumentação cooperativo.

Para o gerenciamento da heterogeneidade encontrada nos ambientes distribuídos criamos uma interface de colaboração e uma arquitetura que procura garantir a comunicação entre ambientes diferentes.

A ferramenta foi baseada no trabalho cooperativo, levando-se em conta as características próprias de uma aplicação colaborativa. Como objetivos principais deste trabalho apresentamos: 1) Proporcionar uma ferramenta suportada por um modelo distribuído; 2) Facilitar a interação entre especialistas da saúde localizados geograficamente distantes; 3) Oferecer uma ferramenta que tenha portabilidade; 4) Auxiliar na tomada de decisão médica e 5) Fornecer um modelo alternativo de argumentação colaborativa.

Esta dissertação está organizada de forma a apresentar o contexto teórico do trabalho, bem como a implementação da aplicação colaborativa e o gerenciamento da heterogeneidade. A dissertação encontra-se dividida em 5 capítulos:

No capítulo 1, é feita a introdução ao trabalho proposto, seus objetivos e sua problematização.

No capítulo 2, fazemos um resgate teórico sobre trabalho cooperativo, *groupware* e CSCW, trazendo conceitos, classificações, técnicas de trabalho em grupo e modelos de argumentação. Estes conceitos serviram de referência para o nosso trabalho. No mesmo

capítulo, são abordados diversos trabalhos relacionados, onde são apresentados vários sistemas colaborativos na área médica, suas características e funcionalidades.

No capítulo 3 iniciamos a apresentação do desenvolvimento do presente trabalho, mostrando o projeto do sistema colaborativo, suas características principais e a proposta de um novo modelo de argumentação cooperativo. Apresentamos as características colaborativas do projeto e como elas ocorrem, além de descrever a sessão colaborativa do projeto e a sua descrição em UML. Neste capítulo começamos a falar de maneira mais minuciosa, da nossa Interface de Colaboração idealizada para a comunicação entre ambientes heterogêneos e do gerenciamento desta heterogeneidade.

No capítulo 4, características adicionais sobre a ferramenta proposta serão expostas, bem como seus cenários (no total de 4), a implementação de interface do sistema, e os algoritmos para diagnósticos utilizados para o auxílio na tomada de decisão.

Finalmente, no capítulo 5, apresentamos a nossa conclusão e sugestões para trabalhos futuros.

Para implementação da ferramenta cooperativa, utilizamos o ambiente Lotus Notes por razões expostas mais adiante. Informações a respeito deste ambiente podem ser conhecidas no anexo A, que acompanha esta dissertação.

Como a nossa ferramenta é voltada para a área médica, escolhemos um subconjunto desta área, mais especificamente, a cardiologia. Dentro da Cardiologia optamos por trabalhar com problemas do coração: as arritmias cardíacas. Esta preocupação em minimizar o universo trabalhado foi pensada para ajudar nos testes e na validação médica futura desta ferramenta. Informações sobre as Arritmias Cardíacas são apresentadas no anexo B.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---

Este capítulo traz uma importante abordagem sobre os fundamentos teóricos que nortearam este trabalho. Encontramos aqui conceitos sobre o trabalho cooperativo, *groupware* e sobre a tecnologia CSCW. Abordamos a questão dos 3 C's (Comunicação, Coordenação e Colaboração) que são os propósitos principais das ferramentas cooperativas.

Abordamos também a classificação das aplicações cooperativas e tratamos com mais profundidade as técnicas de decisão em grupo e os modelos de cooperação e argumentação. A parte final do capítulo traz várias aplicações cooperativas na área médica, exibindo suas características e funcionalidades, estes sistemas serão analisados mais adiante nesta dissertação, através de um estudo comparativo de suas funções com as funções do presente projeto.

### 2.1 Trabalho Cooperativo e Groupware

O trabalho cooperativo apresenta-se como uma forma de solucionar problemas, através da divisão destes em partes que possam ser resolvidas por grupos. O objetivo desta divisão é diminuir o tempo e os custos envolvidos através deste processo colaborativo [2]. No trabalho cooperativo podemos também trabalhar com dados compartilhados.

Para obter-se um bom aproveitamento do conceito da divisão de problemas e da utilização desta ferramenta, supõe-se, como necessária, uma forma de coordenar o desenvolvimento de tais atividades. O conhecimento da proposta CSCW ajuda neste processo.

Pode-se definir CSCW [3] como um conjunto de conceitos sobre o suporte a múltiplos indivíduos, trabalhando juntos, com o auxílio de sistemas computacionais. CSCW também podem ser os sistemas computacionais que dão suporte para possibilitar pessoas a interagir cooperativamente. O termo ainda pode ser utilizado para designar todas as pesquisas na área de trabalho cooperativo com suporte por computador, enquanto que o termo

groupware pode ser utilizado para designar, em termos de hardware e software, os programas que oferecem apoio aos sistemas de teleconferências, sistemas de suporte à decisão, correio eletrônico, editores de texto colaborativo, etc [3].

Cita-se CSCW como a área que estuda as atividades colaborativas coordenadas e assistidas por computador, como a comunicação e resolução de problemas, feitas por um grupo de indivíduos, e *groupware* como o software multi-usuário que apoia CSCW [4].

Há duas classificações comumente aceitas no escopo de CSCW. A primeira delas baseada nas noções de tempo e espaço e a segunda baseada na funcionalidade ou na aplicação a que se destina o sistema em estudo [6].

### 2.1.1 Classificação tempo-espaço

Nesta classificação, o aspecto temporal define se os usuários cooperam de forma síncrona ou assíncrona. A interação síncrona requer a presença simultânea dos participantes, já a assíncrona permite que haja um intervalo entre os acessos dos diferentes usuários do sistema, como podemos ver na tabela 2.1. O aspecto espacial define se os usuários estão geograficamente distribuídos ou não [6].

	<b>SÍNCRONA</b>	<b>ASSÍNCRONA</b>
<b>NO MESMO LOCAL</b>	Interação face-a-face	Interação assíncrona
<b>DISTRIBUÍDO</b>	Interação à distância no mesmo tempo	Interação à distância e assíncrona

Tabela 2.1 – Classificação Tempo - Espaço

### 2.1.2 Classificação pela funcionalidade

Nesta classificação os sistemas de CSCW são subdivididos por sua funcionalidade. Ou seja, em quais tarefas do processo de colaboração o sistema é capaz de auxiliar. As principais categorias são as seguintes [7]:

- Sistemas de mensagens – correspondem aos correios eletrônicos que são, basicamente, sistemas capazes de realizar a troca assíncrona de mensagens entre diversas pessoas. A principal forma de comunicação nestes sistemas é através da palavra escrita. Porém, com a evolução crescente da tecnologia de multimídia, os novos sistemas permitem que as mensagens contenham outras formas de expressão como imagens, som, voz e animação.
- Editores multi-usuários – o sistema permite a edição de uma área compartilhada por vários usuários.
- Sistemas de gerência eletrônica de documentos – o sistema gerencia o acesso, armazenamento e gerenciamento de documentos compartilhados.
- Salas de reunião eletrônica (sistemas de suporte à decisão) – auxiliam os componentes de um grupo a resolverem problemas mal estruturados e a tomada de decisões. O principal objetivo é aumentar a produtividade das reuniões de tomada de decisão, acelerando o processo e aumentando a qualidade da decisão.
- Sistemas de conferência eletrônica – são desenvolvidos para facilitar a comunicação e exibição de informações durante conferências.
- Sistemas de gerência de tempo – administra o tempo da realização de determinadas tarefas.
- Sistemas de workflow – gerencia processos e seqüência de passos executados por diversos usuários.

Outras características importantes que um sistema CSCW deve ter e oferecer são: suporte à tomada de decisão, suporte a coordenação de grupo, suporte à percepção de grupo, ao compartilhamento de informações, à construção de conhecimento, à representação de conhecimento e à avaliação colaborativa [7].

O suporte à tomada de decisão considera que a ferramenta permita a resolução de conflitos, através da negociação de propostas entre os participantes para a tomada de uma decisão em conjunto.

Este suporte é considerado necessário durante as reuniões, onde são realizadas as discussões de vários temas, sendo que os participantes muitas vezes têm de tomar decisões, escolhendo uma proposta que satisfaça a maioria [8].

O suporte à coordenação do grupo que envolve o planejamento das atividades, a distribuição de tarefas e o acompanhamento da execução destas.

O suporte à percepção do grupo que diz respeito a cada participante que deve ter percepção das ações dos demais para, em um contexto individual, contribuir para uma maior sinergia do grupo.

O suporte ao compartilhamento de informações permite o acesso de todas as informações a todos os participantes. Para possibilitar a formação, do que Otsuka [9] chama de uma "memória organizacional do grupo", a ferramenta possui uma base de dados onde são armazenadas todas as informações necessárias sobre o grupo. A cada atividade procura-se registrar os principais resultados, o que é de grande importância para a orientação do desenvolvimento das atividades futuras.

O suporte à construção do conhecimento é o responsável pelos meios para possibilitar e estimular a participação ativa dos envolvidos através da pesquisa, da troca de idéias, da argumentação e da reflexão.

O suporte à representação de conhecimentos provê meios para que, após a construção colaborativa de conhecimentos o grupo materialize e compartilhe o que produziu, através da autoria de documentos [7].

No suporte à avaliação colaborativa, os participantes podem avaliar seu próprio trabalho e também o trabalho de seus parceiros. [8]

Assim como em ambientes de suporte a trabalho cooperativo, existem dois tipos de tecnologias que podem ser utilizadas em ambientes cooperativos: comunicação assíncrona e

comunicação síncrona. O uso de uma destas tecnologias ou da combinação delas irá determinar o grau de interação entre indivíduos permitido ou disponibilizado pelo sistema.

Outro fator importante das aplicações CSCW se refere às atividades de trabalho cooperativo onde se torna necessário disponibilizar suporte a algumas atividades, tais como: coordenação de atividades; tomada de decisão; representação dos conhecimentos do grupo; compartilhamento de uma base de dados (memória de grupo), percepção da presença e das ações dos demais participantes [9].

A designação de papéis também deve ser levada em contas neste tipo de aplicação. Alguns sistemas associam explicitamente diferentes papéis para usuários, os quais irão possuir direitos distintos, e poderão ser responsáveis por tarefas distintas dentro do processo da construção do conhecimento. A seguir temos a tabela 2.2 mostrando um resumo destes três últimos aspectos e suas possibilidades.

Aspectos	Possibilidades
Tipo de Interação	assíncrona síncrona
Atividades de Trabalho Cooperativo	coordenação de atividades tomada de decisão memória de grupo
Designação de Papéis	Gerador Colaborador

Tabela 2.2 - Aspectos e Possibilidades de um Ambiente Cooperativo

Voltando ao *groupware*, ele também é considerado um termo genérico utilizado para identificar um grande conjunto de diferentes ferramentas através das quais as pessoas podem trabalhar em conjunto de diversas formas. Estas ferramentas podem auxiliar diretamente o compartilhamento de conhecimentos e/ou experiências, automatizar suas atividades, ajudar a criar uma memória organizacional. Além disso, estas ferramentas permitem conciliar diferença de geografia e de tempo entre os indivíduos.

As ferramentas de *groupware* têm três propósitos principais para a sua utilização, conhecidos como os 3C's (Comunicação, Coordenação e Colaboração). A seguir temos algumas definições [5]:

**COMUNICAÇÃO** é a transmissão da informação. Os sistemas de mensagens são transportadores de objetos eletrônicos em tempo diferido, entre pessoas, entre pessoas e aplicações e entre aplicações. As mensagens eletrônicas são um meio de transporte assíncrono no tempo e no espaço perfeitamente adaptado à distribuição de informação [5, 6].

A comunicação entre os participantes é organizada em sessões, fóruns de discussões e conversas informais. As sessões permitem a realização de dois tipos de comunicação: as reuniões e as conferências.

As reuniões são encontros virtuais do grupo, que ocorrem durante todo o processo de colaboração. As reuniões são realizadas para o tratamento de questões relacionadas ao projeto de colaboração do grupo, tais como o planejamento das atividades, debates de temas relacionados ao trabalho desenvolvido e avaliação do trabalho realizado. As reuniões virtuais podem ser realizadas com o auxílio de ferramentas de chat, por exemplo.

As conferências não só podem ser realizadas simultaneamente em diversos locais, através do uso dos recursos de telecomunicações como podem também ser realizadas em locais distantes em momentos diferentes. Os sistemas de conferência podem ser de três tipos: Sistemas de Tempo Real, Sistemas de Teleconferência e Sistemas de Conferência Desktop. Estes sistemas são desenvolvidos para facilitar a comunicação e exibição de informações durante conferências. Estes sistemas diferem de salas de reuniões eletrônicas por permitirem a interação assíncrona e remota

O fórum de discussões é um espaço de discussões aberto ao grupo durante todo o processo de colaboração. As participações não são marcadas e tampouco possuem objetivos específicos, como nas sessões. Neste espaço, as contribuições ocorrem de forma espontânea, à medida que os participantes percebem a necessidade de tirar dúvidas, dar contribuições ou trocar idéias sobre assuntos relacionados ao trabalho desenvolvido pelo grupo. O fórum de discussões pode ser implementado através de listas de discussões, newsgroup ou ferramentas de conferência eletrônica textual.

**COORDENAÇÃO** - Quando grupos de pessoas se comunicam e colaboram entre si para partilhar informações e explorar conhecimentos que os ajudem a executar melhor os seus trabalhos, a característica principal dessa interação é ser completamente não-estruturada. As pessoas trocam mensagens quando é oportuno e recorrem a recursos partilhados em caso

de necessidade. No entanto quando o grupo tem como objetivo produzir um resultado determinado, este grupo geralmente observa prazos, há seqüência na execução de tarefas e regras a seguir. Aqui aparecem como pano de fundo os processos estruturados em que se definem atividades, regras, atores, passos seqüenciais, etc [5, 6].

A coordenação das atividades do grupo não possui um número fixo de etapas. É executada através de sessões de reuniões do grupo, destinadas a este fim. Quando o grupo chega a um acordo sobre o caso em questão, todo o histórico é registrado.

**COLABORAÇÃO** - A colaboração repousa sobre o compartilhamento: de um espaço no caso de uma reunião, de um tempo no caso de uma videoconferência, de um meio real ou virtual: um pedaço de papel, uma base de dados. Atividades tais como o “*brainstorming*”, a redação de relatórios de projeto, entre outras formas. Os fóruns facilitam a colaboração assíncrona estabelecendo uma certa estruturação que facilita a organização e consulta da informação. As mensagens estão em bases de dados ou pastas compartilhados. Portanto todos os participantes podem visualizar as novas mensagens e reagir em conformidade [5,6].

## 2.2 Técnicas de Decisão em Grupo

Entre as diversas técnicas de decisão em grupo, Souza [10] considera três destas como as de maior importância pela relevância mostrada para a compreensão de seu trabalho e que este considera utilizada em diversos trabalhos de pesquisa. Assim como Souza, nós referenciamos estas mesmas técnicas e utilizaremos uma combinação das duas primeiras no nosso projeto por acharmos que as mesmas se aproximam mais do resultado e da dinâmica esperada. As três técnicas se dividem em:

- Técnica de Brainstorming;
- Técnica de Grupo Nominal;
- Técnica Delphi

### 2.2.1 Técnica de Brainstorming

É uma técnica utilizada por grupos para geração de um grande número de idéias. Tenta-se evitar julgamentos, avaliações ou críticas dessas idéias no momento em que estão sendo geradas [2, 10].

Seu princípio básico é o de que o grande número de idéias produzidas aumente a probabilidade de se encontrar uma solução melhor para o problema. Seu procedimento básico é o seguinte:

- O problema é apresentado/descrito geralmente como uma questão aos participantes do grupo;
- É providenciada a privacidade dos participantes (separação física ou de outra forma);
- Os participantes elaboram e escrevem as suas idéias (em aproximadamente 10 minutos);
- Apresentação das idéias ao grupo;
- Avaliação das alternativas, com o uso de uma escala de 0 (pouca contribuição) a 4 (máxima contribuição para a solução do problema).

### 2.2.2 Técnica de Grupo Nominal

É uma técnica de decisão em grupo onde seus membros estão agrupados fisicamente, mas não interagem diretamente. Os passos desta técnica são os seguintes [2, 10]:

- ❖ Apresentação do problema aos participantes da reunião, por exemplo, a colocação de uma questão a respeito do problema;
- ❖ Geração individual de idéias, sem diálogo ou troca de idéias entre os participantes;
- ❖ Apresentação das idéias ao grupo. Utiliza-se a técnica "round-robin", onde cada membro apresenta uma idéia por vez, numa manifestação seqüencial

de todos os integrantes, até que cada um não tenha mais idéias a apresentar;

- ❖ Discussão e avaliação de todas as idéias geradas;
- ❖ Hierarquização de idéias. É a fase de votação destas (atribui-se individualmente o grau de importância de cada idéia);
- ❖ Obtenção do consenso do grupo, através da discussão dos resultados. É um passo que nem sempre é realizado, apesar de ser extremamente importante.

### 2.2.3 A Técnica Delphi

Foi criada por Norman Dalkey em 1955. É uma técnica projetiva que consiste na obtenção de opiniões de especialistas (técnicos, cientistas, acadêmicos, empresários, executivos etc.). Adota o anonimato das opiniões para que a opinião de um não contamine a do outro e para não personificar os resultados. O número de participantes entrevistados varia de 10 a 100. Baseia-se na busca pelo consenso entre as diferentes previsões elaboradas pelos especialistas.

Verificando-se as duas primeiras técnicas apresentadas acima, temos na tabela 2.3 uma análise comparativa dos passos utilizados para uma tomada de decisão, onde a partir desta análise tivemos a noção da técnica a ser utilizada neste projeto, desde a apresentação do problema à tomada de decisão.

<b>BRAINSTORMING</b>	<b>GRUPO NOMINAL</b>
Apresentação do problema	Apresentação do problema
Privacidade dos participantes	Geração de idéias sem diálogo
Escrever idéias (+ ou - 10 minutos)	
Apresentação de idéias	Apresentação de idéias (round-robin)
Avaliação de alternativas	Discussão e avaliação de idéias
Atribuições de escalas (0 a 4)	Votação (graus de importância)
	Consenso do grupo

Tabela 2.3 - Comparação das Técnicas Brainstorming e Grupo Nominal

Notamos a partir da análise feita que na técnica *Brainstorming* - que se traduzimos ao pé da letra significa tempestade de idéias - a geração de idéias tem que ser realizada em um tempo curto, aproximadamente 10 minutos. Disponibilizar um tempo longo para este momento em uma discussão *Brainstorming* iria inviabilizar o início da discussão.

Na técnica de Grupo Nominal, não há uma necessidade de um tempo tão curto, este tempo pode ser negociado entre os participantes ou determinados por um Coordenador. Nesta técnica observamos que na etapa de apresentação de idéias, existe uma política pré-definida de como as idéias devem ser apresentadas, utiliza-se o round-robin, onde cada um tem a sua vez de falar o que pensou e a seqüência de apresentações faz com que todos os participantes possam dar a sua opinião.

Na *Brainstorming*, não existe uma política pré-definida de como as idéias devem ser apresentadas, neste ponto a técnica de grupo nominal é mais eficiente. Outro ponto vantajoso da técnica de grupo nominal é que as idéias são discutidas e avaliadas, para só então iniciar-se a votação da escolha das melhores alternativas. Na técnica *Braisntorming* as idéias são apenas avaliadas e escalas de contribuição são dadas às mesmas.

Na técnica de Grupo Nominal, é apresentado como etapa final, o consenso de grupo que não é evidenciado pela *Brainstorming*. A partir desta análise, escolhemos a técnica de Grupo Nominal como mais eficiente, pois a mesma propõe uma política pré-definida de apresentação de idéias, evidencia a discussão antes da avaliação das mesmas, e trata da questão do consenso em grupo.

Neste projeto, utilizamos as características de técnica de grupo nominal, com exceção da etapa de votação, neste ponto usamos a estratégia de escalas de contribuição apresentadas na técnica *brainstorming*. Escolhemos a estratégia de escalas, pelo fato da mesma dar ênfase às idéias que apresentam maior grau de contribuição. Na área médica a contribuição e relevância da idéia, fazem com que ela seja mais aceita pela classe dos profissionais da saúde.

## 2.3 Modelos de Argumentação

Um modelo de argumentação é uma estrutura ou organização de informações através da qual as pessoas podem discutir, argumentar, apresentar idéias, verificar alternativas, e até mesmo tomar decisões [11, 12].

Modelos de argumentação como o IBIS (*Issue-Based Information System*) e, o QOC (*Question, Option, Criteria*), o DRL (*Design Rationale Language*) e o QUORUM são citados em [11,12]. Os modelos IBIS e QOC são mais genéricos e apoiam somente o processo de discussão, enquanto os modelos do DRL e do Quorum são mais complexos e dão apoio à tomada de decisão em grupo.

O modelo IBIS mostrado na figura 2.1 compreende três elementos: questão, posição, argumento. Estes elementos correspondem, respectivamente, aos problemas em discussão, às possíveis soluções e às opiniões favoráveis ou não às soluções levantadas.

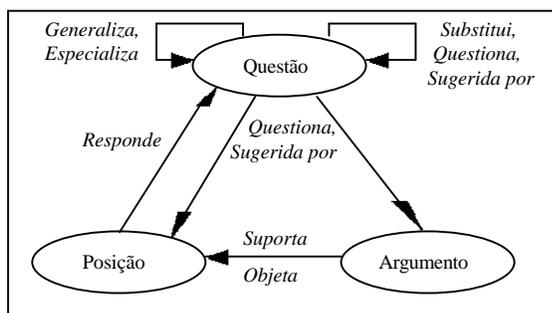


Figura 2.1 - Modelo IBIS

### *Resumo do Modelo de Argumentação IBIS*

**IBIS** = QUESTÃO = *problemas em discussão*

POSIÇÃO = *possíveis soluções*

ARGUMENTO = *opiniões favoráveis ou não às soluções*

O modelo QOC possui quatro elementos: questão, opção, critério e argumento. As questões são os problemas a serem resolvidos, as opções são as alternativas levantadas para resolver os problemas identificados, os critérios justificam as opções existentes e, finalmente,

os argumentos são utilizados para conduzir a discussão. A figura 2.2 mostra o relacionamento entre os elementos do modelo [11, 12].

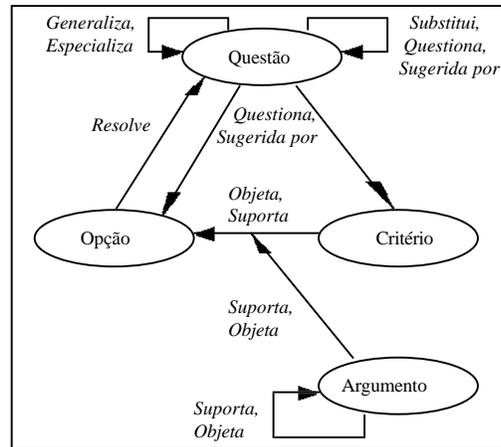


Figura 2.2 - Modelo QOC

#### *Resumo do Modelo de Argumentação QOC*

**QOC = QUESTION = *problemas em discussão***

**OPTION = *alternativas para resolver***

**CRITERIA = *opções existentes***

**ARGUMENTO = *conduz à discussão***

Tanto no modelo IBIS quanto no QOC, a discussão inicia-se com o campo *questão*, que representa o problema que vai ser discutido. O modelo IBIS trabalha com possíveis soluções (posição) enquanto o QOC trabalha com alternativas para resolver (*option*), o IBIS após encontrar as possíveis soluções, utiliza o *argumento* como opiniões favoráveis às mesmas.

Neste ponto o QOC é mais preciso, porque após encontrar as alternativas para resolver, ele conta com mais uma característica antes de partir para os argumentos, as alternativas podem ter ou não outras opções existentes, os quais chamamos de *critérios*, isto faz com que a discussão seja mais eficaz, pelo fato de contar com mais critérios que o IBIS.

Neste trabalho, optamos por usar um modelo de argumentação, baseado mais no QOC do que no IBIS, na verdade utilizamos toda a estrutura do QOC, modificando as

relações dos campos **opção**, **critério** e **argumento**, que não mais estão ligados ao campo **questão**, mas sim ao campo **resposta** do **caso médico** em questão, como pode ser visto no capítulo 3 deste trabalho.

## 2.4 Trabalhos Relacionados

Existem vários softwares que também tratam do diagnóstico cooperativo. Exemplificaremos agora as características de alguns desses sistemas, ao verificarmos o que tais sistemas oferecem, notamos que o problema do diagnóstico não é muito evidenciado, com exceção do sistema Sala de Laudos Virtual, que permite um melhor diagnóstico através de opiniões médicas, mas não diz se o sistema interfere diretamente no diagnóstico.

O **HEALTHNET - Sistema Integrado de Telediagnóstico e Segunda Opinião Médica** do Centro de Informática da UFPE [13] dá suporte ao telediagnóstico e à segunda opinião médica e permite que médicos residentes em locais distantes e de poucos recursos possam interagir com médicos especialistas a fim de chegarem a um diagnóstico sobre seus pacientes.

O médico solicitante recolhe um conjunto mínimo de informações de seu paciente, que inclui informações textuais, imagens e vídeos, escolhe o médico ou setor de um dos hospitais da rede integrada ao qual deseja encaminhar seu pedido de telediagnóstico e envia os dados.

O médico especialista acessa a base de dados, avalia os dados do paciente e emite o seu parecer. O médico solicitante é notificado e estará apto a acessar o diagnóstico emitido pelo médico.

O sistema denominado **Plataforma de Diagnóstico Cooperativo** da Portugal Telecom Inovação S.A [14] é uma solução integrada de partilha de imagem clínica e diagnóstico cooperativo, baseada em tecnologia IP, para aplicações de teleconsulta médica.

A consulta é iniciada com o preenchimento da informação clínica e fica concluída, com a validação do relatório do exame. A partir do momento em que é validado o relatório,

por ambos os médicos intervenientes, a consulta deixa de estar em modo de edição e fica disponível apenas para visualização, não sendo possível efetuar qualquer alteração posterior.

Como parte dos projetos **BONAPARTE** [15, 16] e **EMERALD** [17], encontramos um sistema de telemedicina baseado em ATM de uma plataforma que fornece o seguinte conjunto de serviços: trabalho cooperativo, videoconferência, correio, impressão, digitalização, armazenamento e processamento médico de imagem além de fornecer acesso transparente de dados na base local ou remota.

Em cada sessão clínica se tem levado em consideração uma evolução da usabilidade da aplicação mediante observação direta dos investigadores e mediante o uso de questionários para obter as impressões dos usuários.

O sistema denominado **Intelligent Groupware Environment For Real-Time Distributed Medical Collaboration** do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Rutgers [18], é um sistema com plataforma aberta baseada na Internet, o ambiente é construído em comunicação CORBA. Ele é programado em Java para suportar download de objetos. O sistema fornece funcionalidades de acesso a banco de dados e processamento e manipulação de informações multimídia. Os usuários devem escolher modo compartilhado ou privado ou ambos.

O sistema pode ser ativado localmente ou através de um browser. O servidor tem um gerenciador de sessão e escalonador de tarefas o qual coordena a comunicação e a passagem de mensagens entre os clientes participantes enquanto escalona tarefas e balanceamento de carga entre recursos computacionais disponíveis distribuídos em cada cliente.

O protótipo do projeto **FEST**(Framework for European Services in Telemedicine) [19] objetiva a sustentação de um diagnóstico cooperativo entre dois profissionais médicos geograficamente separados. Esta aplicação é iniciada no momento em que o paciente necessita de serviços que não estão disponíveis no seu hospital ou centro da saúde, e o mesmo tem que ser transferido a outros centros para a realização de alguma investigação clínica. Este protótipo considera a finalidade de resolver um problema real, além de ser usado para a avaliação do quadro geral.

**Sala de Laudos Virtual** [20] é um ambiente de software que permite a equipes médicas radiológicas acessarem banco de imagens em conformidade ao padrão DICOM 3.0

(Digital Image Communications in Medicine) (NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION) (RSNA), provenientes de equipamentos radiológicos, disponibilizar estas imagens com outros médicos localizados geograficamente distantes, utilizando a tecnologia Internet existente para a elaboração conjunta do laudo e diagnóstico dos pacientes, através de um editor de laudos, ferramentas de manipulação de imagens compartilhadas entre os participantes da Sala de Laudos Virtual e um canal de áudio conferência. Este ambiente permite um melhor diagnóstico em casos difíceis, utilizando-se de opiniões de outros especialistas, repercutindo em melhores tratamentos para os pacientes, os médicos não precisam estar fisicamente presentes nas salas de laudos de clínicas e hospitais e não há necessidade de impressão de chapas radiológicas, ocasionado com isto reduções de custos.

O sistema **Sessão Médica Hiperclínica** representa a adição do módulo de vídeos clínicos a um sistema cooperativo hiperclínica para apoio às sessões clínicas de cardiologia, o HiperClínica [21]. O módulo de vídeo tem o objetivo de otimizar e assegurar a qualidade, velocidade e facilidade de acesso às imagens referentes aos casos médicos cadastrados no HiperClínica. Além disso, será apresentado um conjunto de procedimentos das experiências de vídeo-conferência num ambiente universitário durante as sessões clínicas de cardiologia que utilizam este sistema como fonte de informações sobre os casos médicos. As entidades que interagem com o sistema são as seguintes:

- **Coordenador:** Médico-professor com a função de organizar, coordenar e mediar as sessões técnicas. É este também o responsável por definir artigos científicos e casos de estudo para discussão após o estudo do caso do paciente da semana;
- **Paciente:** Objeto principal de estudo do sistema e sobre qual são compilados dados e realizados exames;
- **Médicos:** Clínicos com Especialidade em Cardiologia (às vezes cirurgiões também) em número de 5 ou mais;
- **Residentes:** Clínicos em seu 1º ano de residência médica – interagem diretamente com o sistema. Em número de 2 ou 3;
- **Internos:** alunos do 5º e 6º ano da Escola de Medicina da UFBA – interagem diretamente com o sistema. Em número de 10 ou mais.

**Lepidus On Line:** Sistema de Apoio à Decisão Médica na Internet [22]. O Sistema Lepidus é um programa de auxílio ao diagnóstico médico, que fornece uma lista de hipóteses candidatas quando lhe é informado um conjunto de descritores (sinais e sintomas). Ele se baseia numa nova forma de representação do conhecimento em termos de sinais, na qual os sintomas médicos são codificados por oscilações harmônicas amortecidas e as doenças pelas superposições dos seus respectivos sinais-sintomas.

O sistema usa redes neurais artificiais para processar os sinais e fornecer uma resposta. Ele contém, em sua base de dados, um total de 1130 doenças e 400 sintomas. No Lepidus, os sintomas médicos são codificados de modo a corresponder a oscilações senoidais amortecidas, A lista de hipóteses é mostrada em ordem decrescente de similaridade com o quadro apresentado na entrada.

**Chat para Diagnóstico Clínico** da USP é um conjunto de aplicações baseadas em Web que disponibiliza um canal de comunicação, por meio de um ambiente colaborativo e altamente interativo, que viabiliza a colaboração entre profissionais da área da Saúde, sem considerar a localização geográfica, compartilhando opiniões e trocando dados e informações clínicas num domínio específico [23].

Utilizando a natureza onipresente da Internet e padrões para trocas de imagens médicas e informações associadas, este conjunto de aplicações potencializa o rompimento das barreiras de tempo e distância no desenvolvimento de atividades colaborativas na prática da Medicina. 100% compatível com a linguagem Java, possibilidade de execução em diferentes plataformas de hardware e software, transmissão em tempo de execução, multiponto, de dados multimídia, como: gráficos textos e sons.

**Online Medical Diagnosis** é um programa de diagnóstico e tratamento que usa médicos especialistas para analisar os sintomas [24]. Ele gera um diagnóstico baseado nos sintomas do paciente, e fornece opções de tratamento. O Online Medical Diagnosis acessa sintomas com um programa criado por 1.500 especialistas e inclui tratamentos de 1.200 doenças.

O **CADIAG-II: Computer-Assisted Diagnosis in Internal Medicine** do Departamento Médico de Ciência da Computação da Universidade de Viena [25] – Áustria faz indicação de todas as possíveis doenças que podem explicar os sintomas apresentados no histórico do paciente, sinais de exames físicos, resultados de testes patológicos obtidos em laboratório e descobertas de investigações clínicas tais como ultra-sonografia, radiografia,

endoscopia, histologia, e teste de sinais vitais. Procura por descobertas patológicas presentes no paciente que ainda não foram levantadas realizando o processamento até que a patologia seja explicada.

A avaliação destes e outros sistemas ajudaram sobremaneira na definição das características do nosso projeto, e foram também um ponto de partida e uma motivação de oferecer uma aplicação que tivesse um diferencial em relação aos outros.

A seguir na tabela 2.4 apresentamos algumas características destas aplicações fazendo um levantamento comparativo entre elas.

Os itens de comparação escolhidos foram: Interação entre especialistas distantes, Compartilhamento de dados, Auxílio na tomada de decisão, Auxílio na chegada do diagnóstico, Ambiente cooperativo, Definição de papéis, Preenchimento colaborativo de histórico de paciente, Utilização de algoritmos diagnósticos, Importância aos campos, Discussão de casos, Avaliação das contribuições, Oferecimento de serviços básicos de groupware, Utilização de modelo de argumentação e Aplicação cardiológica.

AMBIENTE CARACTERÍST.	HealthNet	Diagnóstico Cooperativo (Portugal)	EMERALD	Groupware for Real-Time Environment	Sala de Laudos Virtual	Hiper Clínica	Lepidus on-line	Chat para diagnóstico clínico	Online medical diagnosis	CADIAG II
1. <i>Interação entre especialistas distantes ou não</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
2. <i>Compartilhamento de Dados</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
3. <i>Auxilia a Tomada de decisão</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
4. <i>Auxilia a chegada do diagnóstico</i>	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM
5. <i>Ambiente cooperativo</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
6. <i>Definição de papéis</i>	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
7. <i>Preenchimento colaborativo de histórico do paciente</i>	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
8. <i>Possui algoritmos que ajudam no diagnóstico baseado em dados clínicos</i>	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM
9. <i>Importância aos campos preenchidos</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
10. <i>Permite discussão dos casos em caso de diagnóstico incerto</i>	?	NÃO	SIM	?	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Tabela 2.4 - Comparação entre as Aplicações Cooperativas Médicas Abordadas

AMBIENTE CARACTERÍST.	HealthNet	Diagnóstico Cooperativo (Portugal)	EMERALD	Groupware for Real-Time Environment	Sala de Laudos Virtual	Hiper Clínica	Lepidus on-line	Chat para diagnóstico clínico	Online medical diagnosis	CADIAG II
11. Permite avaliação das contribuições dos ajudantes	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	?	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
12. Implementado em ferramenta que oferece serviços básicos de groupware.	?	?	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
13. Utiliza modelo de argumentação voltado para a realidade médica nas sessões de colaboração	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	NÃO	NAO	NÃO	NAO	NÃO
14. Aplicação voltada para a Cardiologia	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Tabela 2.4 - Comparação entre as Aplicações Cooperativas Médicas Abordadas (Cont).

## 2.5 CONCLUSÃO

Este capítulo tratou do resgate teórico que fundamentou este projeto. A teoria que norteou esta dissertação foi principalmente a do trabalho cooperativo, que é a divisão de um trabalho em partes, onde estas podem ser trabalhadas por diversas pessoas que trabalham em conjunto para resolver um determinado problema. Vimos também noções de *groupware* e um aprofundamento da tecnologia CSCW que designa todo trabalho cooperativo suportado por computador.

Tratamos também da questão das aplicações cooperativas onde os 3 C's (Comunicação, Colaboração e Coordenação) são importantes, não esquecemos contudo de mostramos a classificação tempo-espaço e a classificação funcional da CSCW. Passamos pelas técnicas Brainstorming e Grupo Nominal (ambas técnicas de decisão de grupo) e pelos modelos de argumentação IBIS e QOC que nos ajudaram a criar um novo modelo de argumentação cooperativo para a área médica.

Trouxemos também neste capítulo aplicações cooperativas já existentes, que são voltadas para a área da saúde fazendo um comparativo entre as suas funcionalidades. Chegamos a conclusão que apesar de existirem várias aplicações cooperativas, poderíamos oferecer um ambiente diversificado e dotado de padrões que se tornam necessários nos dias atuais, como por exemplo prover a comunicação entre usuários geograficamente distantes e em ambientes computacionais diferenciados.

### **3 PROJETO DE SISTEMA COLABORATIVO E GERENCIAMENTO DA HETEROGENEIDADE**

---

Neste capítulo vamos expor o desenvolvimento do presente trabalho, apresentando o projeto e suas características, o novo modelo de argumentação cooperativo. Aqui também são apresentadas: a sessão de colaboração, o modelo cooperativo nas formas centralizado e distribuído, e sua representação gráfica em UML, bem como a interface de colaboração proposta e as suas classes.

Aqui também será apresentada a Interface de Colaboração – INTERAGE que trata da questão da heterogeneidade que constitui uma das maiores contribuições deste presente trabalho.

#### **3.1 O Projeto**

Conforme já exposto no início deste trabalho, este projeto visa oferecer um modo de compartilhamento de informações médicas, provendo um ambiente de discussão e de apoio à escolha do diagnóstico, preocupando-se em definir atividades cooperativas e traçando um gerenciamento da realização das mesmas, proporcionando uma aplicação com as seguintes características:

- Aplicação multi-plataforma - podendo ser executada em qualquer sistema operacional.
- Aplicação distribuída - uma aplicação que executa simultaneamente em várias máquinas, ou um grupo de processos que executa em máquinas distintas e trabalha de forma coordenada e cooperativa para realizar uma determinada tarefa [26].
- Aplicação multi-usuário - O propósito de uma aplicação multi-usuário é permitir que um grupo atinja seu objetivo através da colaboração dos seus membros. Para que isto seja possível, é fundamental que eles se comuniquem para, por exemplo,

executar uma tarefa em conjunto, coordenar o trabalho da equipe, permitir a socialização dos membros, etc. Assim, comunicação, colaboração e coordenação são questões centrais a serem tratadas por um sistema multi-usuário [27].

- Aplicação cooperativa – uma aplicação que ofereça recursos ou serviços que são oferecidos com o intuito de minimizar as barreiras encontradas durante o desenvolvimento de trabalhos em grupo, ou seja, dificuldades na organização do trabalho, estes serviços podem ser por exemplo: correio eletrônico, reuniões virtuais ou controle de atividades, entre outras. [2, 3, 4, 9].
- E como contribuição principal: o Gerenciamento da heterogeneidade através de um modelo distribuído de comunicação.

O presente projeto tem ainda como ponto importante, a criação, baseado em modelos de argumentação largamente utilizados, um modelo de argumentação cooperativo alternativo.

O projeto é baseado no modelo distribuído, ou seja, um modelo voltado para que a aplicação possa executar simultaneamente em várias máquinas, para facilitar a interação entre especialistas da saúde localizados geograficamente distantes. A preocupação com relação ao modelo distribuído tem como justificativa as características que este modelo oferece como portabilidade, etc.

Na implementação do projeto, utilizamos o ambiente Lotus Notes, (que pode ser mais conhecido através do Anexo A desta dissertação), para gerenciar o banco de dados e pelo mesmo ser uma típica ferramenta que incorpora o trabalho cooperativo suportado por computador, além de já dispor de diversos recursos cooperativos.

Apesar do Notes ter as suas desvantagens, como uma implantação dispendiosa, ter alto custo de manutenção, ser um grande consumidor dos recursos de tráfego da rede e da sua tecnologia ser proprietária. Optamos por utilizá-lo, visto que ele já possui características colaborativas que auxiliaram na implementação do projeto.

Este projeto tem como fundamento o trabalho cooperativo, buscando solucionar problemas, através da divisão destes em partes que possam ser resolvidas por grupos [2]. A análise de um caso médico, desde a coleta de exames até a escolha do diagnóstico passa por várias etapas, sendo que estas são realizadas por várias pessoas que trabalham cooperativamente, ou seja, um caso médico (desde o histórico do paciente ao tratamento) é dividido em partes para agilizar e solucionar o problema.

O objetivo do trabalho cooperativo, é diminuir o tempo e os custos envolvidos através deste processo colaborativo. A coordenação do desenvolvimento das atividades, está apoiada nos conceitos de CSCW, que dão embasamento ao suporte a múltiplos indivíduos, trabalhando juntos, com o auxílio de sistemas computacionais [2].

Como descrito anteriormente, este trabalho baseou-se nos modelos de argumentação IBIS e QOC [11,12], acrescentando um campo resposta ao modelo e desfazendo-se do campo posição existente no IBIS, esta modificação deveu-se ao fato do campo resposta ser indispensável quando se trata de casos médicos.

Geralmente nos casos médicos, nos deparamos com questionamentos, quase sempre estes feitos do médico para o paciente, mas também feitos entre os próprios médicos, onde uma determinada questão tem uma provável resposta esperada, e somente a partir desta resposta, pode-se começar a inferir conhecimentos a respeito do quadro clínico do paciente.

Esta nova formulação de modelo de argumentação, é apenas mais um meio de se trabalhar com questionamentos, um modo de direcionar a discussão, para que esta discussão não passe por critérios definidos. A seqüência aqui exposta mostrou-se boa para a base de critérios da nossa ferramenta. Deste modo o nosso modelo de argumentação ficou da seguinte forma, como exposto na figura 3.1:

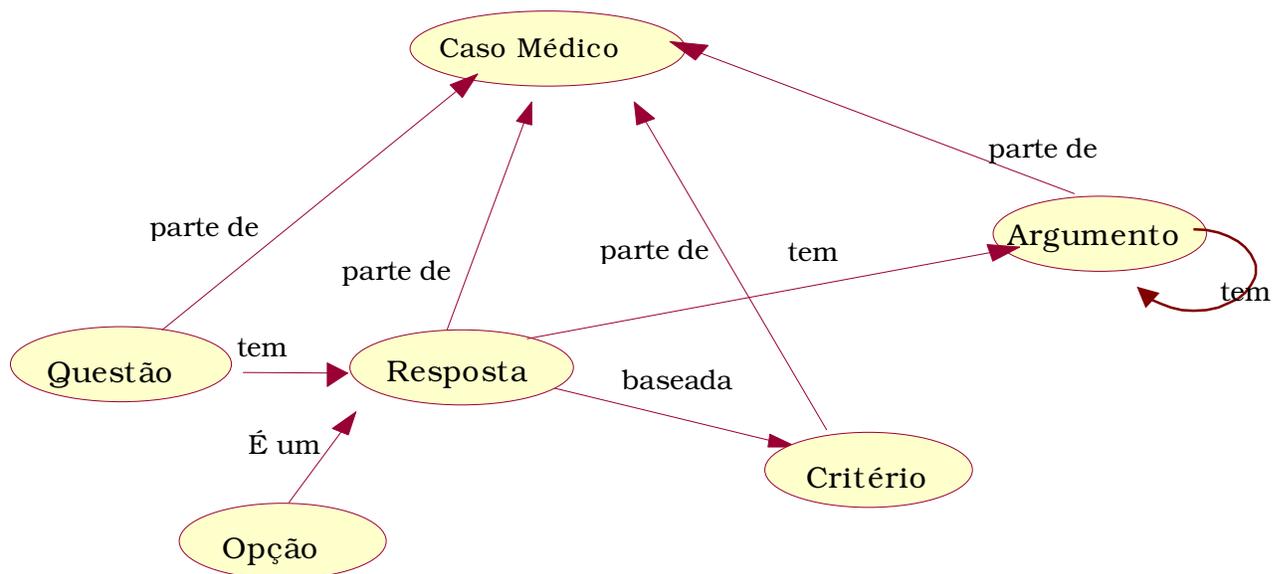


Figura 3.1 - Modelo de Argumentação Proposto

Analisando a figura 3.1, notamos o caso médico como o início de toda a argumentação, ele é o nervo central da discussão e todos os elementos do modelo são associados direta (**questão, resposta, argumento, critério**) ou indiretamente a ele (**opção**).

O campo denominado *questão* trata da(s) pergunta(s) referentes ao caso médico, geralmente a discussão começa com uma pergunta que pode ser do tipo: “*Que tipo de doença o paciente possui, em frente ao resultado destes exames?*” ou “*Quais os diagnósticos prováveis baseado no histórico do paciente?*” ou ainda “*Por que o paciente apresentou determinados efeitos colaterais após aplicação do medicamento X?*”. Utilizamos a palavra *parte de* para dizer que o campo resposta faz parte do caso médico, é parte de.

O campo resposta representa todas as respostas dadas à pergunta em questão e também é parte do caso médico. A relação resposta → questão está no sentido de que toda questão tem por *default* uma resposta.

O campo argumento é parte do caso médico e representa uma justificativa para a resposta dada, ele aparece como uma forma de fundamentar uma resposta. Na nossa avaliação, as questões acompanhadas de argumentos são muito mais confiáveis do que aquelas que não tem nenhum embasamento por parte de quem ofereceu a resposta. A relação resposta → argumento está no sentido de que uma resposta tem por *default* um argumento. O argumento por sua vez pode ter outros argumentos que o suportem.

A opção é um tipo de resposta secundária, ou seja, existem respostas que podem ser subdivididas em dois ou mais grupos, por exemplo, em um caso médico a resposta para a doença de um paciente pode ser a de que ele tem arritmia cardíaca, mas de qual tipo, de qual grau, estas são as subdivisões da resposta (as opções).

Todo caso médico tem critérios de avaliação, as respostas podem e/ou devem ser baseadas neles. Quando um médico oferece uma resposta, ele se baseou em critério de avaliação que podem ser critérios próprios ou de uso geral.

Basicamente este é o funcionamento de análise de um caso médico, sendo que temos o histórico do paciente, seus exames, dados familiares, antecedentes de doenças na família e outros itens funcionando como base para todo este modelo de argumentação. Estes detalhes é que fazem este fluxo de informações funcionar, e este funcionamento é sempre dinâmico, o que torna a discussão mais necessária.

### 3.2 Características Colaborativas do Projeto

Como o nosso projeto é primordialmente colaborativo, apresentamos agora as características do mesmo, que estão divididas em 06 (seis) e as suas respectivas funcionalidades.

A primeira característica da nossa ferramenta é a **COOPERAÇÃO** que funciona da seguinte maneira: Para análise, argumentação e execução da maior parte das tarefas, a ferramenta implementada neste trabalho, oferece suporte para interações assíncronas. Para geração de idéias e co-execução de tarefas, o ambiente prevê o uso de interações síncronas. A coordenação é realizada pelo Coordenador (médico responsável pela criação do caso).

A segunda característica é a **COMUNICAÇÃO** entre os participantes. Esta comunicação ocorre através das impressões deixadas pelos participantes a respeito de cada caso médico. Tudo ocorre como em um fórum onde as impressões podem ser lidas por outros participantes da discussão do caso medico.

A terceira é a **COORDENAÇÃO** das atividades do grupo que não possui um número certo de etapas. É executada através de sessões de reuniões do grupo, destinadas a este fim. Quando o grupo chega a um acordo sobre o caso em questão, todo o histórico é registrado.

A quarta característica é a **PERCEPÇÃO** que representa o fato de que todas as ações importantes de cada participante são registradas automaticamente pelo sistema e podem ser consultadas por todos.

A quinta característica é a de **COMPARTILHAMENTO** ou seja, a memória do grupo. A ferramenta possui uma base de dados onde são armazenadas todas as informações necessárias sobre o grupo. A cada atividade procura-se registrar os principais resultados, o que é de grande importância para a orientação do desenvolvimento das atividades futuras. Dessa forma, são registrados as atividades, dúvidas de casos passados, documentos e anotações dos participantes.

A sexta característica é o suporte a **TOMADA DE DECISÃO**. Este se baseia no fato de que o sistema procura ajudar na tomada de decisão a partir de dados informados. É

considerado necessário durante as reuniões, onde são realizadas as discussões sobre os casos médicos, sendo que o coordenador do caso muitas vezes tem de tomar decisões, escolhendo uma proposta que se aproxime mais do esperado.

### 3.3 Sessão Colaborativa do Projeto

Na sessão de colaboração propiciada pela interface, os profissionais da saúde, incluirão idéias, imagens, prontuários e poderão iniciar uma discussão acerca de um caso médico, ou se juntar a um caso em andamento, a impressão é de que se está em um fórum, mas pode-se acrescentar idéias novas àquelas que já existiam antes, e até mesmo mudar as mesmas.

As contribuições médicas não são acrescentadas de maneira desordenada, algumas regras devem ser seguidas desde a inclusão de idéias, as impressões são formadas por palavras-chave, questões, respostas, argumentos, opções, posicionamentos e/ou critérios.

Estas regras se referem ao preenchimento dos campos, onde não é oferecida ao usuário da interface a opção de escrever qualquer dado fora dos padrões, como por exemplo, os campos referentes aos dados cardiológicos como: **frequência**, **ondaP** (que fornece informações sobre a atividade elétrica nos átrios) e **QRS** (que reproduz a atividade elétrica ventricular) são pré-definidos, forçando o usuário a selecionar dados que estão dentro dos referenciais médicos. A primeira inscrição do Eletrocardiograma é uma pequena onda (a onda P) , e logo a seguir, vê-se um traçado maior, não arredondado (o complexo QRS).

Não é necessário que todos os campos da tela sejam preenchidos, mas quanto mais campos tiverem respostas selecionadas, maior será a viabilidade da idéia, visto que a mesma se baseou em vários itens, as palavras-chave ajudam na composição do banco de dados.

Os itens abordados e as palavras-chave são utilizados na resolução de conflitos de idéias, pesos são atribuídos às impressões com maior número de itens, o que aumenta a confiabilidade da mesma, as palavras chaves vão relacionar as melhores impressões (as que

tiveram maior peso) com um banco de dados específico de doenças para através de método de comparação e reincidência de palavras, seja sugerida uma ou mais alternativas de diagnóstico.

### 3.4 Projeto do Sistema Utilizando UML

A seguir é exposto o projeto do sistema através de diagramas UML [28], que mostram as ações realizadas pelo Coordenador do Caso Médico e pelos Colaboradores, Num primeiro momento, expomos como se daria as ações em um modelo centralizado, mais adiante será exposto o modelo distribuído da arquitetura.

Na figura 3.2, notamos apenas a figura do Coordenador e as ações dele que resultam na não necessidade de discussão colaborativa. Isto se dá pelo fato do mesmo ter preenchido todos os campos ou a maioria deles. Aqui notamos também que a relação foi somente de médico – ferramenta e não existiu a relação de médico – médico. Nenhuma questão foi lançada porque os dados e exames coletados foram suficientes para a chegada ao diagnóstico médico e portanto não notamos nenhum tipo de colaboração externa.

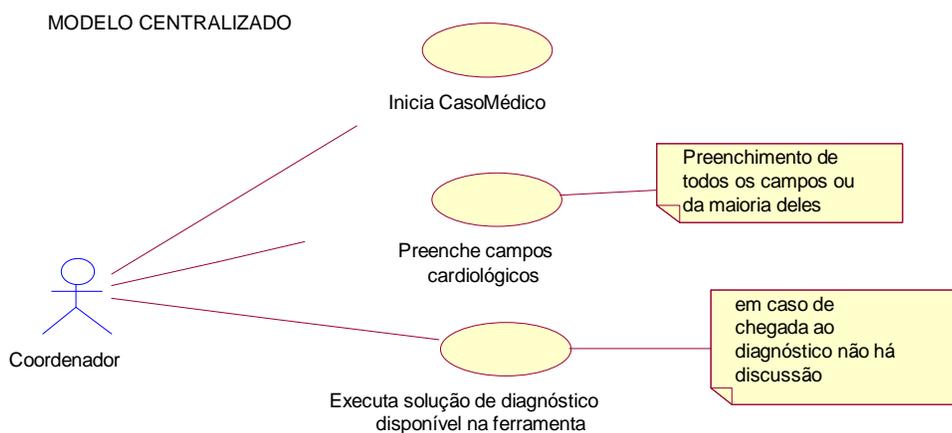


Figura 3.2 - Modelo Centralizado

Na figura 3.2, vemos que os passos realizados pelo Coordenador (médico gerador do caso) foram: **1) Inicia caso médico, 2) Preenche campos cardiológicos, 3) Executa solução de diagnóstico**. No passo 2, temos uma nota que representa uma realidade possível, que é a de que o médico consiga preencher todos os campos, neste caso a solução é encontrada, pois os dados estão completos. Chamamos este modelo de centralizado, pois não foi presenciada a divisão de processos em várias máquinas, apenas em uma.

Analisando outra realidade possível, a de que o Coordenador não consiga fornecer todo os dados, apresentamos a figura seguinte, onde temos a seguinte situação: No caso do Coordenador não preencher todos os dados necessários à chegada do diagnóstico, a discussão colaborativa torna-se necessária, é neste momento que surge a figura do(s) Colaborador(es) e conseqüentemente a necessidade de comunicação e interação entre Coordenador e Colaborador(es).

Na figura 3.3, temos as ações do Coordenador que resultam na necessidade de colaboração, e temos também as ações do Colaborador. Entre eles, realizando a comunicação e interação entre as partes, apresenta-se a ferramenta de colaboração desenvolvida neste projeto.

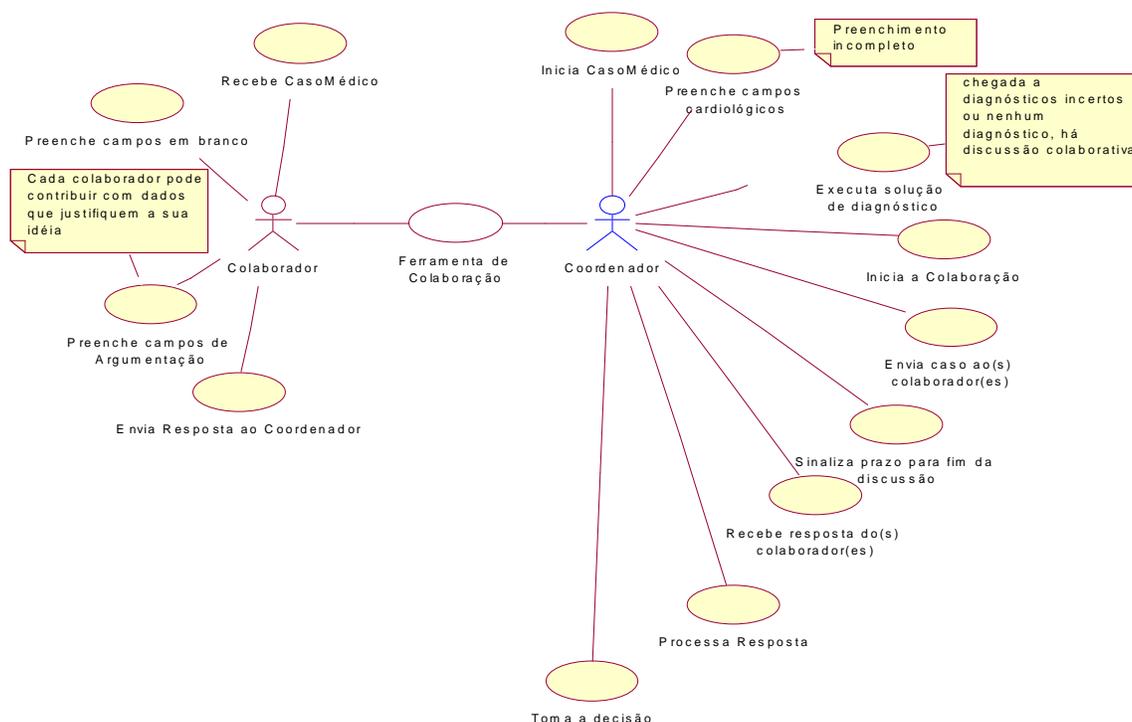


Figura 3.3 - Modelo Distribuído

Na figura 3.3, vemos que os passos realizados pelo Coordenador (médico gerador do caso) aumentaram em número se compararmos ao modelo centralizado, os passos referentes a esta nova realidade são:

***1) Inicia caso médico, 2) Preenche campos cardiológicos (preenchimento incompleto), 3) Executa solução de diagnóstico, 4) Inicia a colaboração, 5) Envia caso aos colaboradores, 6) sinaliza prazo para fim da discussão, 7) Recebe resposta dos colaboradores, 8) Processa resposta, 9) Toma a decisão.***

No passo 2, temos uma nota que representa uma realidade possível, que é a de que o médico realize um preenchimento incompleto, neste caso a discussão deve ser iniciada, pois a ferramenta pode não chegar a diagnóstico nenhum ou a vários diagnósticos diferentes, devido ao preenchimento insuficiente.

Chamamos este modelo de distribuído, pois a partir desta situação, um grupo de processos começa a ser executado em máquinas distintas, trabalhando de forma coordenada e cooperativa para realizar uma determinada tarefa.

Abaixo, expomos como foi pensado o modelo distribuído da ferramenta. Na figura 3.4, temos do lado esquerdo todas as ações do(s) Colaborador(es) e do lado direito, todas as ações do Coordenador, em ambos os lados representando o meio pelo qual os dados serão inseridos por cada sujeito do processo colaborativo, encontramos a ferramenta de colaboração.

Para que a ferramenta de colaboração possa ser utilizada em ambientes heterogêneos, foi idealizada uma interface de comunicação chamada INTERAGE, sendo que esta interface possui as ações necessárias para a comunicação entre os usuários da ferramenta, como também as informações necessárias para o devido compartilhamento e transmissão de dados entre os mesmos. A existência da INTERAGE tanto do lado do Coordenador, como do lado do Colaborador é de fundamental importância para que a comunicação funcione.

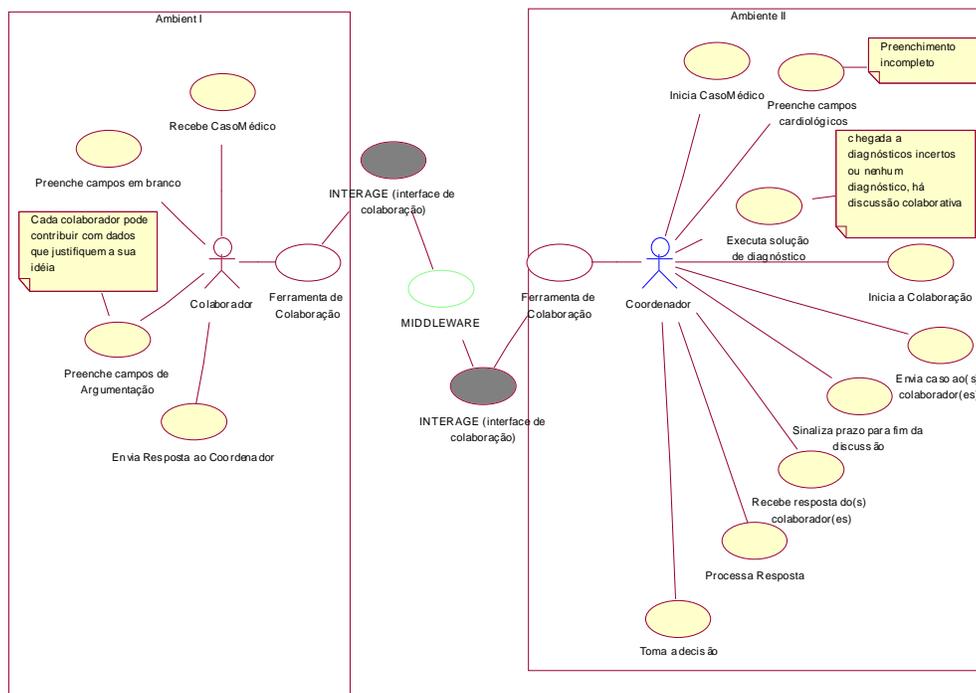


Figura 3.4 - Comunicação entre Ambientes Heterogêneos

### 3.5 A Interface de Colaboração - INTERAGE

A interface de colaboração mostrada na figura 3.4 é explicada em pormenores na figura 3.5. Nela vemos os métodos que devem existir na INTERAGE para a comunicação entre ambientes heterogêneos.

Notamos que os métodos são os mesmos tanto do lado do Coordenador como do lado do Colaborador, isto acontece porque em um determinado momento, o Coordenador pode ser um Colaborador e um Colaborador pode vir a ser um Coordenador.

Qualquer um dos lados pode iniciar um Caso Médico para a discussão, neste caso quem inicia o caso é chamado de Coordenador e os demais serão apenas Colaboradores porque apenas irão auxiliar, mas não são os responsáveis pela criação do caso.

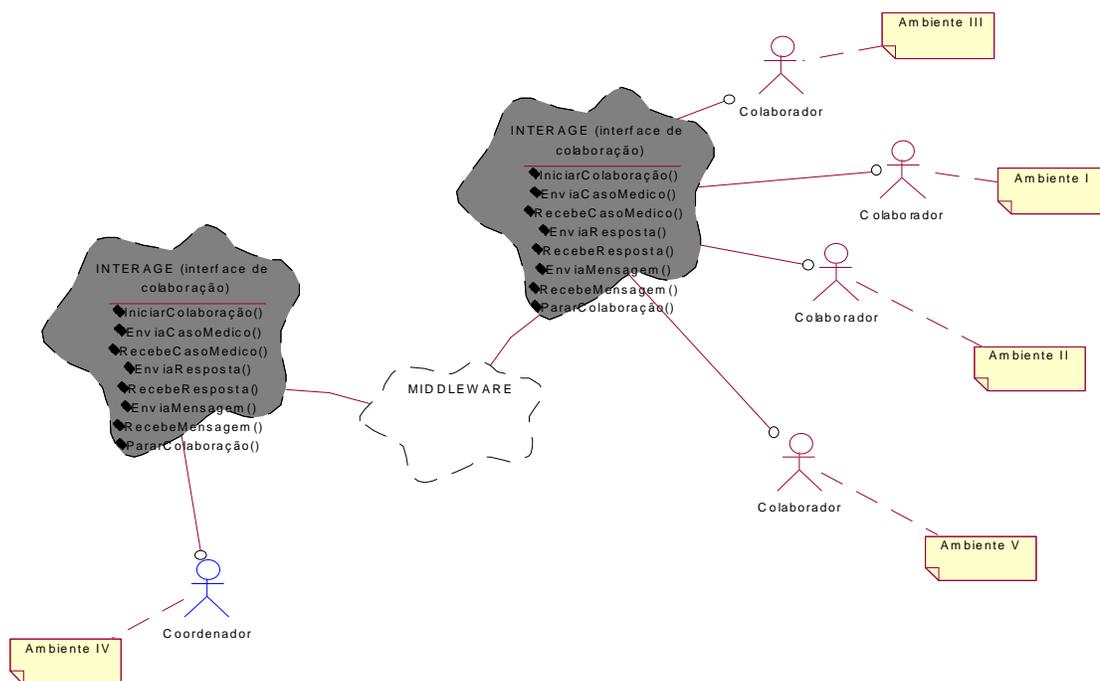


Figura 3.5 - Interface De Colaboração (INTERAGE)

Os métodos que a INTERAGE deve possuir são os seguintes: **1) IniciarColaboração**, **2) EnviaCasoMédico**, **3) RecebeCasoMédico**, **4) EnviaResposta**, **5) RecebeResposta**, **6) EnviaMensagem**, **7) RecebeMensagem**, **8) PararColaboração**.

O método **IniciarColaboração** é responsável pela conexão entre a máquina do Coordenador e do(s) Colaborador(es), ou seja, entre a máquina cliente e a máquina servidor, é este método que vai possibilitar a interação entre máquinas distintas.

O método **EnviaCasoMédico** é responsável pela transmissão dos dados referentes ao caso médico, é a partir deste ponto que o(s) colaborador(es) tem acesso ao histórico do paciente, aos exames e outras informações, entre elas os questionamentos do médico Coordenador. Neste método é passado como parâmetro o **DocId** que identifica o caso médico em questão, utilizamos aqui a nomenclatura **doc** por ser uma abreviatura de documento, visto que o Lotus Notes é todo baseado em documentos.

O método **RecebeCasoMédico** é responsável pela chegada dos dados referentes ao caso médico na máquina do(s) colaborador(es). Neste método é passado como parâmetro o **DocId** para que o(s) colaborador(es) saiba(m) a identificação daquele caso.

O método **EnviaResposta** é responsável pela transmissão das respostas dadas pelo(s) colaborador(es), é a partir deste ponto que o coordenador tem acesso às respostas e dados adicionais fornecidos pelos auxiliares. Neste método é passado como parâmetro o **DocId** identificando que a resposta é referente ao caso médico com identificação DocId.

O método **RecebeResposta** é responsável pela recepção dos dados referentes ao caso médico. Neste método é passado como parâmetro o **DocId** para que o(s) coordenador saiba qual é o caso ao qual a resposta se refere.

O método **EnviaMensagem** é responsável pela transmissão de mensagens do Coordenador para o Colaborador e do Colaborador para o Coordenador. Neste método é passado como parâmetro o **DocId** relacionando a mensagem com o caso médico com identificação DocId.

O método **RecebeMensagem** é responsável pela recepção de mensagens do cliente para o servidor e do servidor para o cliente. Neste método é passado como parâmetro o **DocId** relacionando a mensagem com o caso médico com identificação DocId.

O método **PararColaboração** é responsável pela finalização da conexão entre a máquina do Coordenador e do(s) Colaborador(es), ou seja, entre a máquina cliente e a máquina servidor.

É necessário ressaltar que dependendo do papel assumido (Coordenador ou Colaborador), apenas alguns métodos serão executados. Na figura 3.6, temos uma noção dos métodos executados quando se é um Coordenador e daqueles executados quando se é um Colaborador.

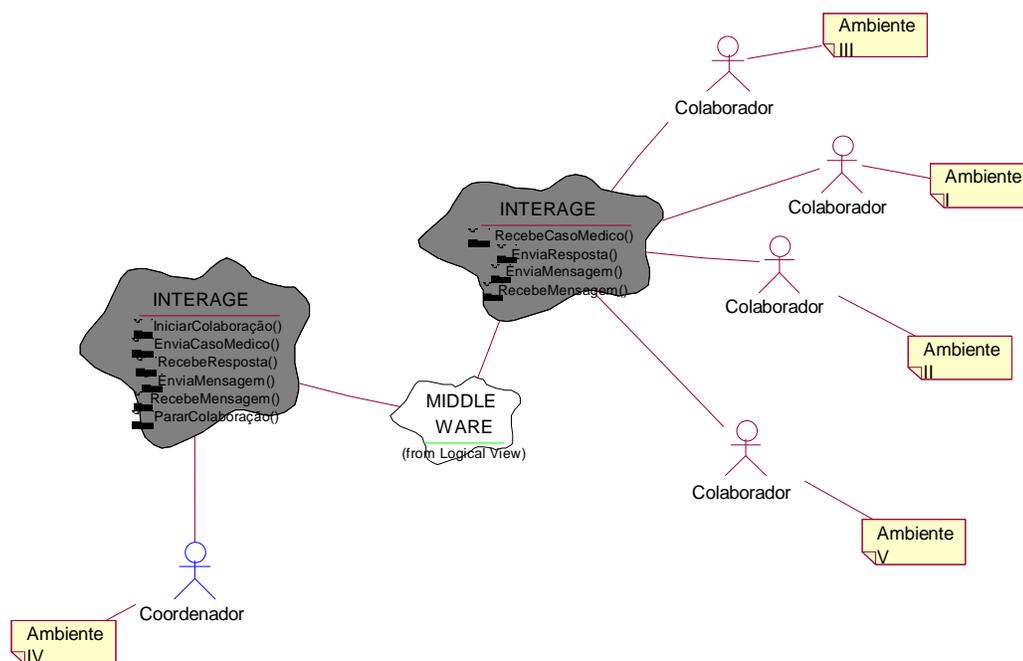


Figura 3.6 - Ações específicas – Coordenador - Colaborador

Os métodos que o Coordenador acessa são: **1) IniciarColaboração**, **2) EnviaCasoMédico**, **3) RecebeResposta**, **4) EnviaMensagem**, **5) RecebeMensagem**, **6) PararColaboração**.

Os métodos que o Colaborador acessa são: **1) RecebeCasoMédico**, **2) EnviaResposta**, **3) EnviaMensagem**, **4) RecebeMensagem**.

A seguir listamos os métodos da interface INTERAGE e seus parâmetros, além das operações que devem ser implementadas tanto do lado do Coordenador quanto do lado do Colaborador.

Mostramos também, as classes adicionais referentes respectivamente ao Colaborador, ao Coordenador e ao Caso Médico. Estas classes não fazem parte da interface de colaboração, mas são importantes para se entender como ocorre a identificação dos casos, e as ações que o Coordenador e o(s) Colaborador (es) podem realizar.

*A classe Colaborador diz respeito a todos os métodos que devem existir na máquina do Colaborador, para que haja a interação entre ele e os outros médicos, e entre ele e o médico Coordenador, é necessário que na máquina do Colaborador seja ativada a interface INTERAGE que vai ser responsável pela comunicação que resultará na interação propriamente dita com outros auxiliares que estejam em ambientes homogêneos ou heterogêneos. Ao fim da interação, o método desativar INTERAGE deve ser executado.*

```
Public Class Colaborador
    Public void ativar_INTERAGE(docID) //iniciar comunicação com a
    interface INTERAGE
    Public void desativar_INTERAGE(docId) // finalizar comunicação com
    a interface INTERAGE
    Public String EnviarMensagem(DocId,mensagem) //enviar mensagem ao
    coordenador
    Public boolean RecebeuMensagem(DocId) //verifica recebimento
    de mensagens
    Public boolean RecebeuCaso(DocId) //verifica recebimento
    do caso
    Public String RecebeCaso(DocId) //recebe o caso
    Public String SolucionarCaso(DocId) //preenche campos
    Public String EnviarResposta(DocId) //envia resposta do caso
```

*A classe Coordenador diz respeito a todos os métodos que devem existir na máquina do Coordenador, para que haja a interação entre ele e os outros, é necessário que na máquina do Coordenador seja ativada a interface INTERAGE que vai ser responsável pela comunicação que resultará na interação propriamente dita com outros auxiliares que estejam em ambientes homogêneos ou heterogêneos. Ao fim da interação, o método desativar INTERAGE deve ser executado.*

```
Public Class Coordenador
    Public void abrir_caso() //iniciar caso
    Public String PreencheCaso(DocId) //preenche campos do caso
    médico
    Public String AchaSolução(DocId) //processa dados
    Public void ativar_INTERAGE(docId, INTERAGEId) //inicia a
    colaboração
    Public boolean EnviaCaso(DocId) //envia caso ao(s)
    colaborador(es)
    Public String RecebeResposta(DocId, ColabId) //recebe resposta do
    colaborador
    Public boolean RecebeuResposta(DocId) //verifica recebimento da
    resposta
```

```

Public String ProcessaResposta(DocId, ColabId) //processa respostas
recebidas
Public String Argumentacao(DocId, ColabId) //verifica argumentos
dos colaboradores
Public String EnviarMensagem(DocId,mensagem, ColabId) //envia msg
ao colaborador
Public boolean ReceberMensagem(DocId) //verifica recebimento
da mensagem
Public void desativar_INTERAGE(docId, INTERAGEId) //parar
colaboração
Public void encerrar_caso() //encerrar caso

```

*A classe INTERAGE, sua interface e os parâmetros existentes em cada método.*

```

Public Class INTERAGE
Public void Iniciar_Colaboração() //interface é ativada
Protected string EnviaCasoMedico(DocId) //transmite o caso médico
para o colaborador
Protected string RecebeCasoMedico(DocId) //colaborador recebe caso
médico do coordenador
Protected string EnviaResposta(DocId) //envia resposta ao
coordenador
Protected string RecebeResposta(DocId) //colaborador recebe
resposta
Protected string EnviaMensagem(DocId) //envio de mensagens entre
colaborador e coordenador
Protected string RecebeMensagem(DocId) //recebimento de
mensagens entre colaborador e coordenador
Public void Parar_Colaboração()

```

*A classe caso\_médico diz respeito a todos os métodos que devem existir tanto na máquina cliente quanto na máquina servidor dentro do processo de interação, portanto deve existir tanto na máquina do Colaborador quanto na máquina do Coordenador Esta classe trata das ações que podem acontecer com o caso médico, como por exemplo, a identificação do caso, a criação de um novo caso, a verificação da situação de cada colaborador em relação a um caso médico em questão e a obtenção e busca e um determinado caso.*

```

4)Public Class Caso_médico
Public String obtem_Caso_médico(docId)
Protected int Caso_médico_novo_aberto (docId)
Protected boolean verificar_Caso_médico_aberto(docId)
Protected void adiciona_cliente_Caso_médico(docId, colabId) // liga o ID
do cliente a um determinado caso médico

```

```

Protected void remove_cliente_Caso_médico(docId, colabId) // tira a
ligação do ID do cliente a um determinado caso médico
Protected void verifica_cliente_em_Caso_médico(docId, colabId) //
verifica o status do cliente na sua colaboração com o caso médico
Private document busca_Caso_médico(docId)
Protected String busca_Caso_médico_abertos() # Devolve uma String
que é a lista de Caso_médico abertos.

```

Notamos que como toda aplicação cooperativa, alguns aspectos são abordados e outros não, e ressaltamos novamente as características que tornam a nossa aplicação relevante para os meios acadêmico e médico.

Na tabela 3.1 repetimos a tabela comparativa do capítulo anterior acrescentando o nosso protótipo na coluna inicial das aplicações cooperativas, fazendo um comparativo deste com as demais aplicações.

Para relembrar, os itens de comparação escolhidos foram: Interação entre especialistas distantes, Compartilhamento de dados, Auxílio na tomada de decisão, Auxílio na chegada do diagnóstico, Ambiente cooperativo, Definição de papéis, Preenchimento colaborativo de histórico de paciente, Utilização de algoritmos diagnósticos, Importância aos campos, Discussão de casos, Avaliação das contribuições, Oferecimento de serviços básicos de groupware, Utilização de modelo de argumentação e Aplicação cardiológica.

Podemos ver na tabela 3.1, que o projeto proposto reúne em um só ambiente cooperativo todas as características das demais aplicações, o que o torna um projeto mais completo, na tabela nós vemos que as outras aplicações em nenhum momento possuem todas as características reunidas, sempre faltando alguma ou várias delas.

Em resumo, o protótipo trata da Definição de papéis, adotando as figuras do **Coordenador** (que inicia o caso médico) e do **Colaborador** (que auxilia na resolução da questão levantada pelo Coordenador). Cada um desses atores tem tarefas e ações bem definidas, com base em regras pré-definidas, o que faz com que um não cause interferência na ação do outro.

O **Modelo de Argumentação Cooperativo** do protótipo foi pensado de tal modo que pudesse ser inserido na realidade médica, onde os mesmos podem organizar suas informações, discutir, argumentar, apresentar idéias, verificar alternativas, e tomar decisões.

É permitido também neste protótipo, o gerenciamento da heterogeneidade dos ambientes computacionais através do fornecimento dos métodos necessários à comunicação/interação entre esses ambientes distribuídos.

O protótipo também representa como já foi dito no início do capítulo, uma **aplicação multi-plataforma** pois possui característica para ser executada em qualquer sistema operacional, uma **aplicação distribuída** pois é capaz de executar grupo de processos em máquinas distintas, uma **aplicação multi-usuário** pois trabalha com a colaboração e comunicação dos membros de um grupo e **cooperativa** pois oferece recursos e serviços que ajudam o trabalho em grupo.

AMBIENTE CARACTERÍST.	PROTÓTIPO PROPOSTO	HealthNet	Diagnóstico Cooperativo (Portugal)	EMERALD	Groupware for Real-Time Environment	Sala de Laudos Virtual	Hiper Clínica	Lepidus on-line	Chat para diagnóstico clínico	Online medical diagnosis	CADIAG II
15. <i>Interação entre especialistas distantes ou não</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
16. <i>Compartilhamento de Dados</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
17. <i>Auxilia a Tomada de decisão</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
18. <i>Auxilia a chegada do diagnóstico</i>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM
19. <i>Ambiente cooperativo</i>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
20. <i>Definição de papéis</i>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
21. <i>Preenchimento colaborativo de histórico do paciente</i>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
22. <i>Possui algoritmos que ajudam no diagnóstico baseado em dados clínicos</i>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM
23. <i>Importância aos campos preenchidos</i>	SIM	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
24. <i>Permite discussão dos casos em caso de diagnóstico incerto</i>	SIM	?	NÃO	SIM	?	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Tabela 3.1 – Comparação entre o Protótipo Proposto e as demais Aplicações Cooperativas Médicas.

AMBIENTE CARACTERÍST.	PROTÓTIPO PROPOSTO	HealthNet	Diagnóstico Cooperativo (Portugal)	EMERALD	Groupware for Real-Time Environment	Sala de Laudos Virtual	Hiper Clínica	Lepidus on-line	Chat para diagnóstico clínico	Online medical diagnosis	CADIAG II
25. <i>Permite avaliação das contribuições dos ajudantes</i>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	?	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
26. <i>Implementado em ferramenta que oferece serviços básicos de groupware.</i>	SIM	?	?	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
27. <i>Utiliza modelo de argumentação voltado para a realidade médica nas sessões de colaboração</i>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	NÃO	NAO	NÃO	NAO	NÃO
28. <i>Aplicação voltada para a Cardiologia</i>	SIM	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Tabela 3.1 – Comparação entre o Protótipo Proposto e as demais Aplicações Cooperativas Médicas (cont.)

### 3.6 O Gerenciamento da Heterogeneidade

A INTERAGE é responsável pela comunicação e/ou colaboração entre usuários que estejam em ambientes heterogêneos ou não. Apresentamos a noção de *awareness* que representa o entendimento entre ambientes heterogêneos, ou seja, a técnica que faz dois ambientes computacionais diferentes se comunicarem e mostraremos a nossa proposta de gerenciamento desta heterogeneidade.

#### 3.6.1 O *awareness* nos sistemas de groupware

O *Awareness* (ou percepção) é o conhecimento sobre o grupo e suas atividades passadas e presentes, e constitui ponto vital para o trabalho cooperativo. A área de CSCW vem buscando, desde o seu princípio, meios de suportar adequadamente o trabalho em equipe. Contudo, este suporte apresenta vários problemas.

Um destes é a falta de contexto entre os participantes, que ocorre quando os membros de um grupo de trabalho desconhecem o que seus colegas estão fazendo, ou não sabem onde suas atividades se encaixam no trabalho como um todo, nem qual é a situação desse trabalho. Segundo Borges et al. [29], esse contexto é um ponto importante em sistemas cooperativos, estendendo-se para não somente o conteúdo das contribuições individuais, mas também ao seu significado para o grupo como um todo e seu objetivo.

Imaginemos então o problema de manter este entendimento (percepção) em ambientes heterogêneos. Como gerenciar esta heterogeneidade e manter a comunicação segura e persistente? É a partir deste ponto que apresentamos nossa idéia de gerenciamento da heterogeneidade.

### 3.6.2 A arquitetura proposta

O maior problema nas aplicações distribuídas de *groupware* é gerenciar a comunicação e a colaboração de forma eficiente entre os usuários, principalmente quando estes mesmos usuários estão utilizando ambientes heterogêneos. Diferentes ferramentas são usadas para proporcionar a sensação de conhecimento das ações dos demais usuários.

É neste ponto que nos deparamos com o problema da heterogeneidade e da colaboração em ambientes diferentes, com representação e semânticas adaptadas às capacidades dos dispositivos computacionais.

Apresentamos a seguir a proposta de uma arquitetura que fornece o “entendimento” entre diferentes tipos de heterogeneidade. Criamos um modelo de compartilhamento de dados em sistemas heterogêneos nos preocupando em utilizar uma das mais importantes definições de CSCW que é o *awareness*, ou seja, um usuário entende as atividades dos outros, sendo que este entendimento fornece um contexto de sua própria atividade. Este é um ponto muito importante quando se fala de ambientes colaborativos.

Muitas ferramentas de *awareness* utilizam canais de áudio ou de vídeo para a comunicação entre os usuários, algumas funcionam apenas do lado do cliente e outras utilizam agentes que são responsáveis pela captura das informações necessárias ao entendimento entre os usuários.

Neste trabalho procuramos fornecer uma arquitetura de suporte a comunicação e colaboração entre ambientes. Esta arquitetura proporciona um contexto genérico que permite aos criadores das aplicações, propiciar o entendimento entre ambientes diferentes.

A solução que propomos para este problema de entendimento consiste na utilização de repositórios (bancos de dados) distribuídos que armazenem os dados compartilhados em uma estrutura de comunicação cliente-servidor, e uma interface de colaboração que permita a comunicação entre aplicações colaborativas que sejam executadas em ambientes heterogêneos.

A arquitetura de colaboração compreende quatro camadas: os repositórios distribuídos, a comunicação cliente-servidor, a interface de colaboração, e a aplicação colaborativa. Verificamos na figura seguinte a distribuição destas camadas.

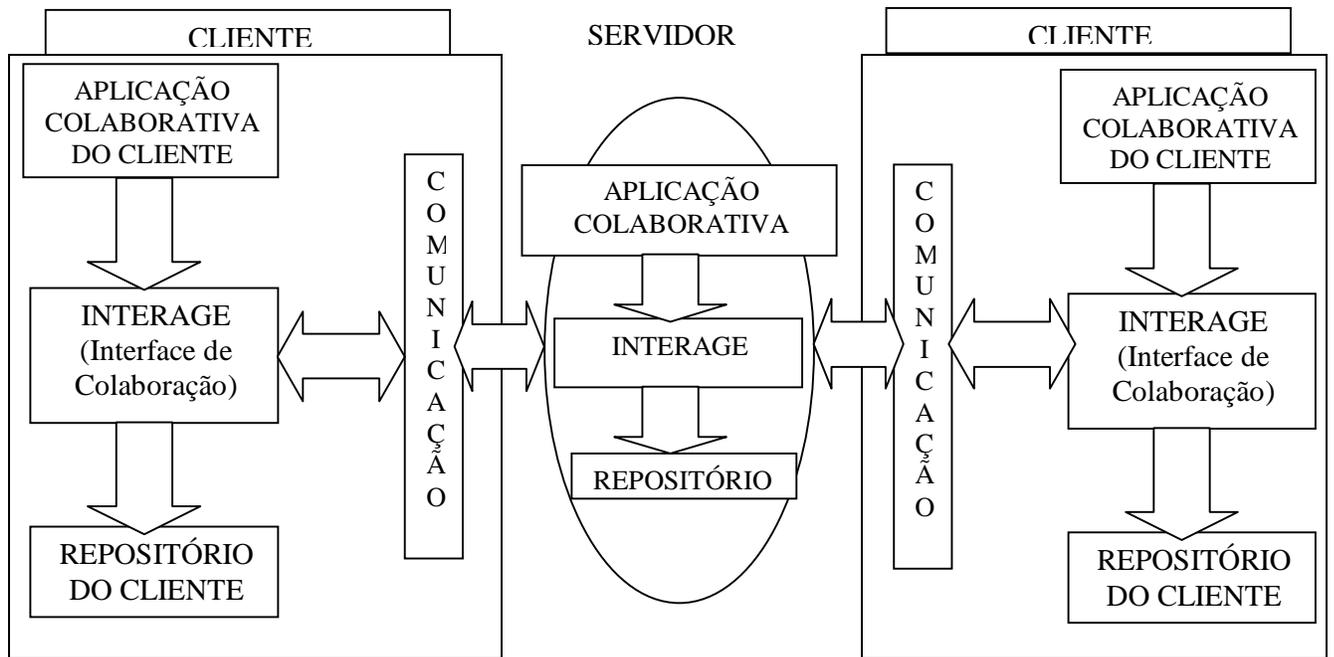


Figura 3.7 - Arquitetura de Gerenciamento da Heterogeneidade

Os repositórios armazenam a informação, eles são distribuídos e parcialmente replicados tanto nos servidores quanto nos clientes. Cada cliente tem uma cópia de todas as ações e dados que são de seu interesse. O servidor também possui uma cópia de todas as ações e dados de todos os clientes que estão se comunicando e guarda tudo para um provável acesso do cliente. Se o cliente não armazenou em seu repositório tudo que era necessário, ou se ele perdeu por algum motivo a sua “memória”, ele pode procurar pela informação no repositório do servidor. Qualquer modificação dos clientes deve ser enviada ao servidor.

As operações nos repositórios são definidas na Interface acima. Lembramos que esta interface é comum tanto ao servidor quanto ao cliente, mas somente algumas ações podem ser executadas quando se é servidor ou se é cliente.

### 3.7 Conclusão

Este capítulo tratou de uma das partes mais importantes do trabalho que é o projeto desenvolvido por nós como contribuição acadêmica e social, passando pelas suas funcionalidades e potencialidades como por exemplo, as suas características de aplicação multi-plataforma, distribuída, multi-usuário e cooperativa.

Tratamos da questão do modelo de argumentação idealizado para este projeto e para a realidade médica e da preocupação em prover um modelo distribuído.

Descrevemos em detalhes como foi estruturado o nosso modelo de argumentação, a escolha dos campos e a descrição dos mesmos. Neste mesmo capítulo tratamos das características colaborativas do projeto, que foram a cooperação, comunicação, coordenação, percepção, compartilhamento e a tomada de decisão.

Expomos a sessão colaborativa do projeto e sua representação em UML, tanto no modelo centralizado como no distribuído, apresentando as ações realizadas pelos atores (Coordenador e Colaborador), no processo de discussão, ou na falta desta. Apresentamos também a interface de colaboração idealizada para a comunicação entre ambientes heterogêneos, a INTERAGE, mostrando seus métodos e significados e explicando como ocorre a comunicação entre Coordenador  $\leftrightarrow$  Colaborador(es). Além de trazer a interface necessária para as classes: Coordenador, Colaborador, INTERAGE e Caso Médico.

Apresentamos também a nossa proposta de gerenciamento da heterogeneidade através da utilização da INTERAGE e fizemos uma comparação entre o protótipo proposto e as aplicações cooperativas já existentes, fazendo um comparativo entre as suas características cooperativas.

Concluimos que a nossa ferramenta colaborativa está dentro dos padrões de uma aplicação cooperativa, pois possui as características necessárias para este fim e que com a utilização da interface de colaboração sugerida, a ferramenta torna-se mais robusta, pois a interface viabiliza a comunicação entre ambientes distribuídos.

## 4 IMPLEMENTAÇÃO

---

Neste capítulo apresentamos as características funcionais do projeto, seus cenários, a implementação e explicamos também a origem e o porquê da utilização de algoritmos para diagnósticos na ferramenta, além de exemplificarmos alguns deles.

### 4.1 Características Funcionais do Projeto

A ferramenta colaborativa em questão tem como características funcionais as seguintes:

- Ambiente funcional que permite a integração entre especialistas da saúde, que participam de uma intranet ou internet. A aplicação funciona no ambiente windows e tem uma interface o mais amigável possível para que a mesma seja uma ferramenta fácil utilização.
- Permite o compartilhamento de dados, com o objetivo de auxiliar nas tomadas de decisão e no auxílio da chegada ao diagnóstico, enfatizando a cooperatividade, que se dá em sessões de colaboração. Cada profissional da saúde deixará imagens, históricos de pacientes, idéias, dúvidas e sugestões em áreas que poderão ser acessadas e visualizadas por outros profissionais da saúde. Todos que participarem do mesmo grupo de discussão terão possibilidade de perceber o que está acontecendo com relação ao caso, como ocorre em um fórum comum.
- Possibilita a definição de papéis no trabalho cooperativo, permitindo que sempre para cada caso médico, haja um coordenador (o gerador do problema), sendo que os demais são apenas auxiliares, cabendo ao coordenador definir prazos para a discussão do caso. A idéia é controlar o fluxo de informações e a tomada de decisão, a existência de um coordenador dá estabilidade e direção na troca de idéias.

- Os especialistas da saúde ajudam no preenchimento do histórico do paciente. O coordenador pode não ter avaliado todos os aspectos do quadro clínico do paciente, os auxiliares podem acrescentar dados para facilitar a chegada ao diagnóstico. Neste ponto dá-se superior importância à experiência, principalmente dos colaboradores que ajudarão o coordenador do caso trocando idéias existentes entre as suas realidades.
- A utilização de algoritmos que ajudam na descoberta do diagnóstico, todos baseados em dados clínicos pré-definidos. Deste modo, o sistema torna-se mais autônomo pois é provido de dados que ajudam a encontrar o caminho mais provável do diagnóstico. Os algoritmos utilizados representam as ações médicas que são tomadas a partir de dados clínicos percebidos do paciente. A partir destes dados segue-se um caminho provável que levará a aquisição de novos dados e novos caminhos, os algoritmos utilizados são descritos mais adiante neste trabalho.
- Todos os campos a serem preenchidos pelos especialistas passaram por uma formalização. Para tornar a ferramenta menos propensa a erros, procurou-se fazer uma restrição a dados informados, onde existe uma faixa de escolhas pré determinadas. A linguagem natural assim como a utilizamos no dia a dia não é a ideal para sistemas computacionais.
- O sistema executa os algoritmos e fornece o diagnóstico mais apropriado baseado nos dados que foram informados pelo coordenador. Em caso de diagnóstico único, a discussão não será necessária pelos participantes da sessão de colaboração. Em caso de múltiplos ou nenhum diagnóstico, a discussão é aberta.
- O sistema avalia todas as considerações dadas pelos auxiliares e realiza o processamento dos algoritmos devolvendo ao coordenador as considerações que se aproximaram do diagnóstico mais provável para que o mesmo possa analisá-las, ler os argumentos enviados pelos ajudantes e se decidir pela melhor consideração em caso de várias terem se aproximado.
- A ferramenta é implementada no ambiente Lotus Notes que é intrinsecamente um ambiente de colaboração, os especialistas além de cooperarem através dos formulários com os dados do caso médico, podem trocar e-mails.
- Lista os resultados.

- A adaptação de um modelo de argumentação cooperativo – sendo que tal modelo foi baseado nos já conhecidos modelos QOC [10] (*Question, Option, Criteria*) e o IBIS [32] (*Issue-Based Information System*) que apóiam o processo de discussão, tais modelos foram alterados e adaptados para a realidade em questão, no caso, a realidade médica.

## 4.2 Os Cenários

Expomos agora detalhadamente os cenários de interação da ferramenta de colaboração, representando graficamente estas mesmas interações mais adiante. Um cenário é uma seqüência de passos que descreve uma interação entre um usuário e um sistema [28], ou seja são as ações que cada usuário deve realizar em um determinado momento.

As ações do projeto foram divididas em quatro cenários que ilustram como e quando estes passos de interação devem ocorrer. Neste ponto abordaremos os referidos cenários:

### 4.2.1 Cenário I

O Médico Coordenador (que apresenta o caso aos demais médicos, denominados colaboradores), inicia o caso médico escrevendo dados sobre o caso, como podemos ver na figura 4.1, o caso geralmente é composto pelos seguintes itens, sendo que alguns deles podem ser omitidos, mas quanto maior a informação, mais a colaboração se torna efetiva:

- **Informações do paciente** (informações demográficas do paciente);
- **Sintomas** (sintomas relatados pelo paciente durante a anamnese (informação ou histórico dos antecedentes de uma doença));

- **Antecedentes pessoais** (antecedentes pessoais do paciente obtidos em consultas anteriores ou relatados na anamnese);
- **Antecedentes familiares** (doenças na família informadas em consultas anteriores ou relatadas na anamnese);
- **Alergias medicamentosas** (alergias do paciente informadas em consultas anteriores ou relatadas na anamnese);
- **Hábitos de vida** (hábitos do paciente relatados na anamnese que auxiliam o entendimento da história da doença atual);
- **Medicamento em uso** (tipos de medicamentos que o paciente estava fazendo uso antes da consulta);
- **Dados vitais** (informações iniciais do exame físico onde se verifica os dados vitais do paciente);
- **Aspecto geral** (informações do exame físico quanto à massa corporal e o nível sensorio do paciente);
- **Sistema nervoso** (informações obtidas no exame físico sobre o sistema nervoso do paciente);
- **Exames complementares** (exames complementares requisitados pelo médico para investigação adicional do diagnóstico);
- **Consultas especializadas** (consultas especializadas requisitadas pelo médico para investigação adicional do diagnóstico).

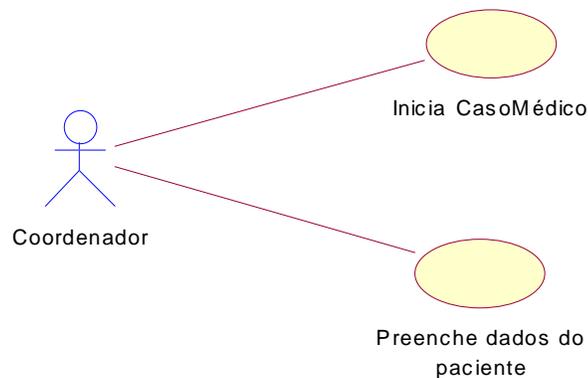


Figura 4.1 - Ações do Cenário I

### 4.2.2 Cenário II

Após a inserção dos dados descritos no Cenário I, o Coordenador deverá preencher o maior número de campos possíveis que se encontram no formulário, os dados a serem preenchidos podem ajudar a chegada ao diagnóstico, o fato de campos serem deixados em branco podem comprometer a descoberta do diagnóstico, mas nem sempre o médico pode realizar todos os exames devido à falta de recursos no hospital em que está, é neste ponto que a colaboração se faz necessária, pois outros médicos podem auxiliá-lo a preencher os campos incompletos. Vemos as ações deste cenário no diagrama UML da figura 4.2.

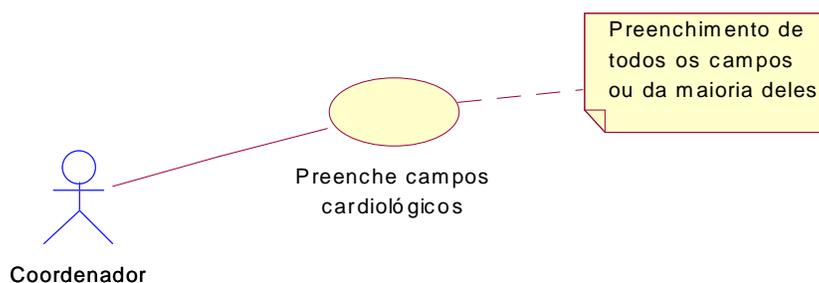


Figura 4.2 - Ações da Etapa Inicial Do Cenário II

Os campos nesta etapa, não podem ser preenchidos aleatoriamente, todos eles são baseados em dados clínicos bem definidos. Esta etapa pode acontecer de duas formas:

1 – O coordenador preenche todos os campos, executa uma função da aplicação, que a partir de regras e algoritmos pré-definidos, busca um diagnóstico baseado nos campos preenchidos, após este processamento, pode-se chegar ao diagnóstico, neste caso a discussão colaborativa não é necessária. O diagrama UML desta etapa é exibido a seguir na figura 4.3.

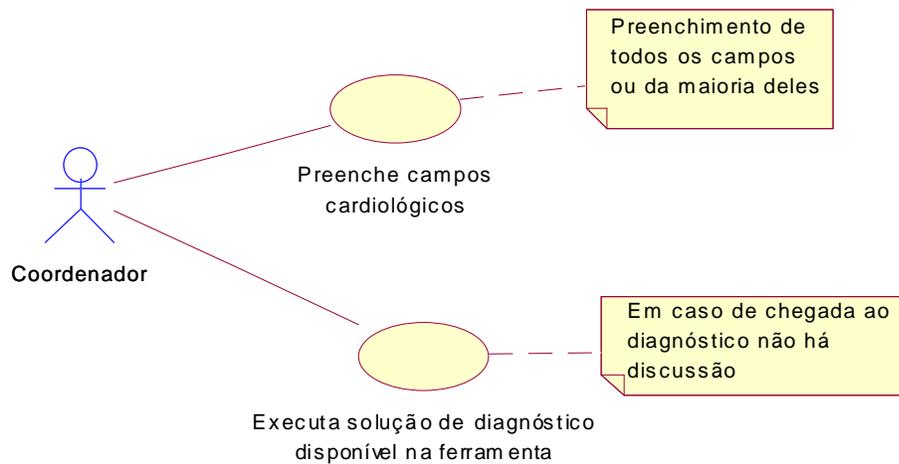


Figura 4.3 - Ações do Cenário II – Sem Discussão Colaborativa

2 – Como podemos ver na figura 4.4, o coordenador preenche apenas alguns campos, executa uma função da aplicação, que a partir de regras e algoritmos pré-definidos, busca um diagnóstico baseado nos campos preenchidos, após este processamento, pode-se chegar a diagnósticos incertos devido à falta de informações suficientes, ou até mesmo não se chegar a diagnóstico algum, neste caso a discussão colaborativa torna-se necessária, e o caso é enviado aos colaboradores para ajudar no preenchimento dos campos.

Os campos escolhidos para serem preenchidos neste cenário foram baseados em dados utilizados em alguns algoritmos médicos, para ajuda a chegada ao diagnóstico, estes campos são os seguintes: **Onda P, Atividade Auricular, Localização da Onda P, Frequência Auricular, QRS**. O coordenador cria um prazo final para processar todos os dados dos colaboradores e fechar o caso.

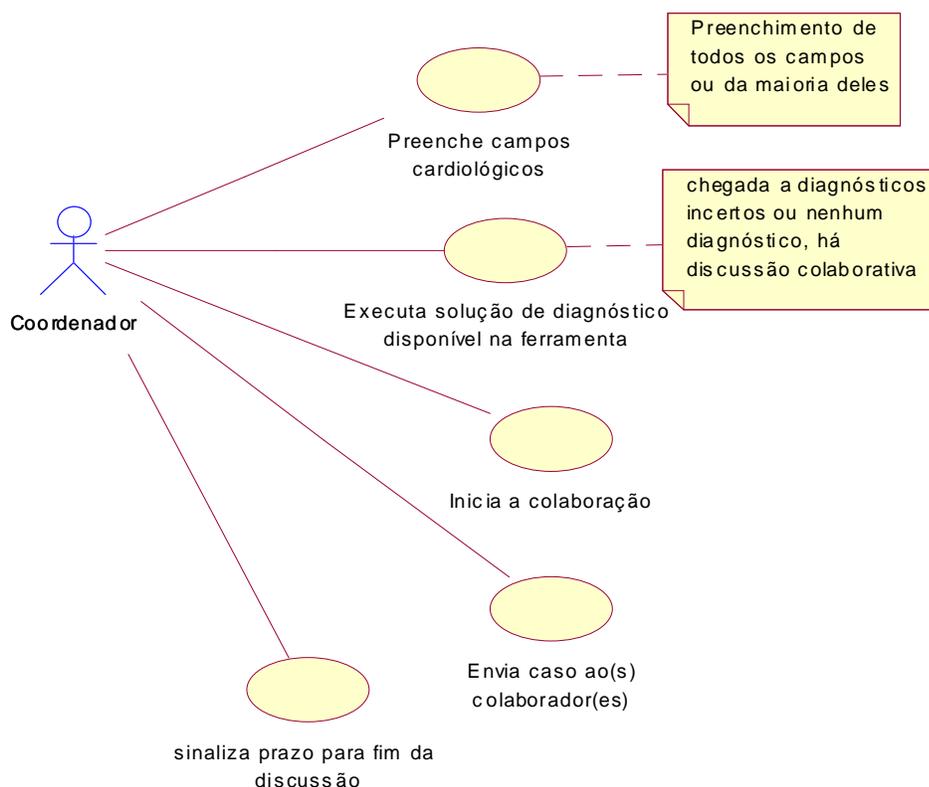


Figura 4.4 - Ações do Cenário II – Com Discussão Colaborativa

### 4.2.3 Cenário III

Os médicos colaboradores visualizam o formulário semipreenchido, e preenchem os campos em branco, cada um à sua maneira, além de preencher os campos descritos no Cenário II (aonde a maioria deles já vem com palavras pré-definidas para serem selecionadas, isto se deve ao fato de que palavras em linguagem natural dificultam o processamento dos algoritmos), todos os colaboradores preenchem também os campos baseados no modelo de argumentação escolhido para este projeto (ver figura 4.5), o modelo de argumentação se divide em:

**Resposta** (o diagnóstico provável, o nome da doença. *Ex. Bradicardia, etc.*); **Critério** (o critério utilizado pelo colaborador para ter chegado à Resposta); **Opção** (Uma

mesma doença cardiológica pode ter várias classificações, aqui é selecionado que tipo de doença se trata, a sua classificação. *Ex. Bradicardia Taqui Sinusal, ou Bradicardia Ventricular Monomórfica, etc*) **Argumento** (este campo é livre, sem palavras pré-definidas, aqui o colaborador discorre sobre a sua postura em relação ao caso, fala sobre o porque da escolha do diagnóstico, sugere tratamentos, relaciona o caso com outros pré-existentes, etc.).

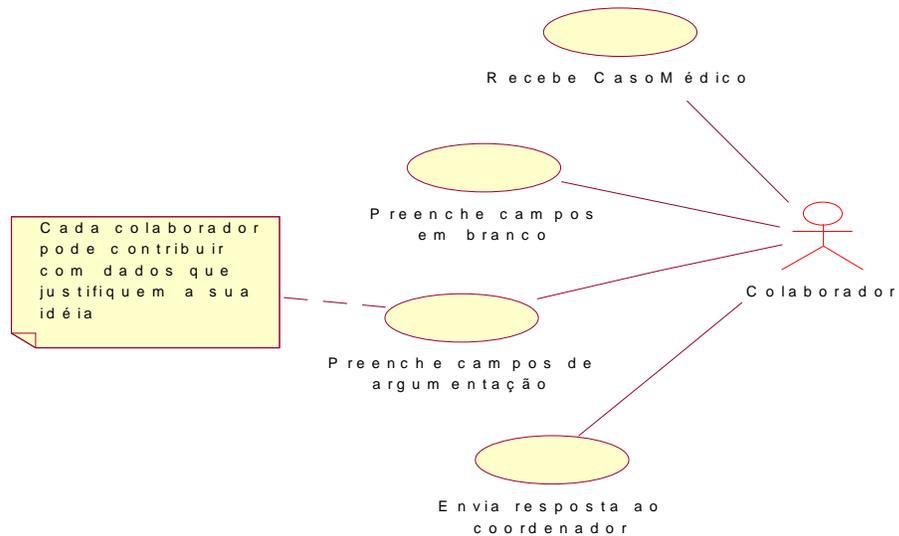


Figura 4.5 - Ações do Cenário III

#### 4.2.4 Cenário IV

O coordenador recebe todas as colaborações que foram respondidas no prazo determinado, processa todas as respostas através da função da aplicação, que a partir de regras e algoritmos pré-definidos, busca um diagnóstico baseado nos campos preenchidos dos colaboradores, conforme apresentado no diagrama UML da figura 4.6. Nesta etapa as colaborações que apresentaram as respostas mais próximas do provável diagnóstico são marcadas como respostas potenciais, em caso de várias colaborações convergirem para a mesma resposta, o médico Coordenador deve decidir qual ou quais colaborações serão

consideradas por ele. Colaborações que possuem argumentos são marcadas como colaborações com um embasamento maior do que as que não possuem.

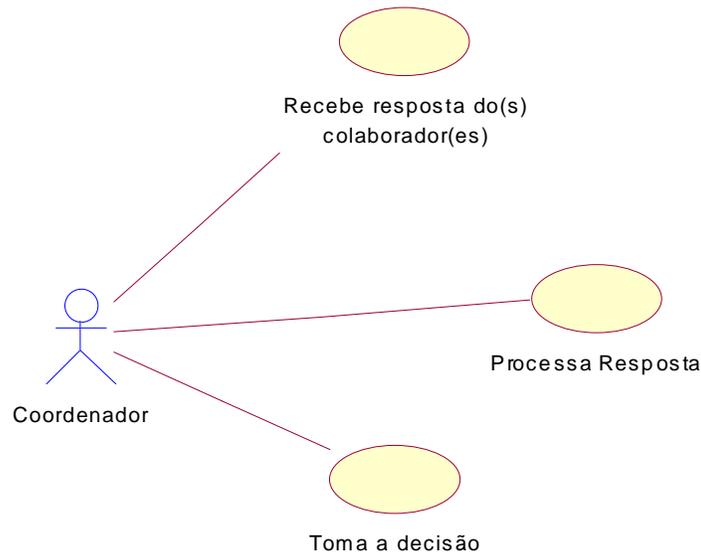


Figura 4.6 - Ações do Cenário III

Deste modo, a partir da definição dos papéis e cenários que envolvem o problema a ser solucionado, que é a chegada ao diagnóstico médico da forma mais eficaz possível, foi possível se pensar em uma aplicação voltada para este fim, e então demos início à concretização da nossa aplicação.

Na figura 4.7, apresentamos uma das telas da aplicação colaborativa, esta tela se refere ao caso médico, onde todo o histórico do paciente é mostrado, esta tela é vista por todos que participam da sessão colaborativa, os dados são fornecidos pelo Coordenador, os Colaboradores têm acesso apenas para visualização para ficarem a par do estado do paciente e dos resultados dos exames.

Estes dados devem ser atualizados somente pelo Coordenador a qualquer momento que o mesmo precise. O Lotus Notes trata esta tela como um formulário, onde podem ser acrescentadas imagens e textos em uma mesma área.

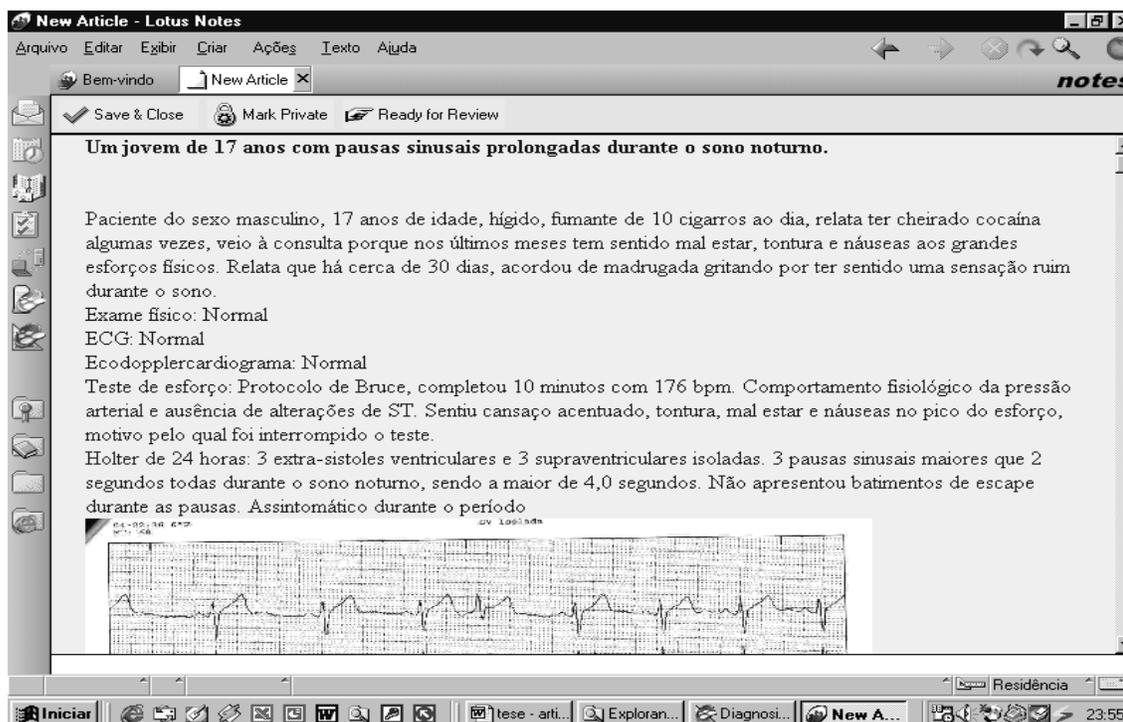


Figura 4.7 - Tela do Caso Médico (Histórico do Paciente)

Após a visualização da tela da figura 4.7. O colaborador preenche os campos que vemos no formulário apresentado na figura 4.8, a maioria dos campos já vem com dados clínicos pré-definidos para facilitar o processamento do caso pelo sistema, que se baseia totalmente em regras.

Para o processamento do caso utilizamos regras baseadas em algoritmos diagnósticos utilizados pelos médicos em suas deduções, para saber se o paciente têm determinada doença ou não. Estes algoritmos são mostrados mais adiante.

<b>Informações do Autor</b> Criado: 12/02/2003 at 01:11 Autor: Salete Farias			
<b>Considerações</b>			
ONDA P	Presente	Constante	P>QRS
	DissociaçãoAV		
ATIVIDADE AURICULAR	Sim		
LOCALIZAÇÃO DA ONDA P	PR<RP		
FREQUENCIA AURICULAR	<250		
QRS	Alargado	SemDados	Irregular

Esta é a área de texto protegida do formulário.

[Nenhum] Residência

Explora... Cópia... Norton... New ... 01:25

Figura 4.8 - Tela de Preenchimento De Campos

Na figura 4.8 vemos os campos que o Coordenador preenche que são: **Onda P**, **Atividade Auricular**, **Localização da Onda P**, **Frequência Auricular** e **QRS**. Em caso de preenchimento incompleto, o Colaborador vai ter a visualização de uma cópia desta tela e vai preencher somente os campos que ficaram em branco, trabalhando em conjunto com o Coordenador, esta ajuda no preenchimento dos campos vai facilitar a chegada ao diagnóstico.

Na figura 4.9, notamos que a tela dos campos que aparece para o Colaborador possui campos adicionais, que tratam da questão dos campos do modelo de argumentação proposto neste trabalho, ao Colaborador são apresentados os campos: **Resposta**, **Opção**, **Critério** e **Argumento**, para que os mesmos possam preencher e tornar a sua colaboração mais válida.

Figura 4.9 - Tela dos Campos de Argumentação

Após todas as colaborações serem dadas e o prazo final da discussão expirar, o Coordenador executará uma função que fará uma análise de todas as respostas comparando-as com as respostas prováveis baseado nos campos preenchidos.

Para cada colaboração que apresentar argumentos será atribuído um peso que tornará aquela colaboração mais válida que as que não tiverem o campo argumento preenchido.

Convém ressaltar que este campo argumento é de livre preenchimento, pois não foi possível convencionar o padrão com que os médicos na vida real tratam seus argumentos, trata-se de uma questão muito individual.

Com isso, a decisão final na escolha das melhores colaborações fica a cargo do médico Coordenador, a aplicação auxilia no sentido que procura encontrar os diagnósticos prováveis e aponta qual das colaborações são mais interessantes de serem avaliadas pelo

médico Coordenador, o que irá diminuir o tempo na avaliação das contribuições, pois o Coordenador irá analisar somente as melhores colaborações, e não todas.

Falamos muito até o momento do ponto referente ao auxílio que a aplicação cooperativa traz no sentido da indicação dos diagnósticos prováveis. Este processamento baseou-se nos algoritmos diagnósticos dos quais já falamos anteriormente, que se encontram divididos por tipos de doença, como a nossa aplicação utilizou a cardiologia, mais especificamente a área da Arritmia Cardíaca, utilizamos os algoritmos de diagnósticos cardiológicos [30] apresentados na seção seguinte.

Estes algoritmos são originados de Guias de Prática Clínica – os chamados GPC's, que são conjuntos de recomendações colocadas de forma sistemática para ajudar nas decisões, sobre a atenção mais adequada a circunstâncias clínicas específicas [31]. Este tipo de guia deve cumprir três propriedades fundamentais:

- 1) As perguntas clínicas devem estar claramente definidas e devem identificar-se de forma explícita todas as alternativas disponíveis sobre a decisão e os resultados esperados.
- 2) Para responder a estas perguntas deve se dar valores as melhores possibilidades.
- 3) Os nós de decisão devem integrar as possibilidades válidas.
- 4) Deste modo, as guias bem elaboradas não são normativas, sem que identifiquem de forma precisa todas as decisões potenciais e possibilidades, que unidas ao juízo clínico devem facilitar a tomada de decisão.

### 4.3 Algoritmos para Diagnósticos Utilizados

O algoritmo seguinte apresentado na figura 4.10 oferece o diagnóstico para a doença Bradicardia, ele verifica a presença ou não da onda P, se tem ou não atividade auricular e analisa a regularidade ou irregularidade do **QRS**, quando o Coordenador ou o Colaborador preenche os campos, eles informam estas questões.

Convém ressaltar que para a onda P temos 8 possíveis situações, se olharmos na figura 4.8 veremos que a área reservada para a onda P possui 8 espaços, sendo que nem todos

devem ser preenchidos para se achar um diagnóstico. No caso da Bradicardia por exemplo, basta preencher dois, ou a onda P é presente ou é ausente, ou ela tem pausas ou é constante.

No campo onda P do formulário, na primeira caixa de escolha vamos encontrar apenas duas opções: ausente e presente, nas segunda caixa temos as opções: com pausas ou constante . E assim sucessivamente. Isto garante a eficácia na análise dos dados.

Então temos as seguintes situações, baseadas no algoritmo seguinte: se a onda P é presente e tem pausas, o diagnóstico é **Bradicardia Paro Sinusal**, se a onda P é presente e constante, precisamos de mais informações, agora referente ao campo QRS onde entre as opções pré-definidas temos:  $P > QRS$  e  $P=QRS$ , dependendo do dado informado o diagnóstico poderá ser **Bradicardia BAV II G** ou **Bradicardia BAVC** ou **Bradicardia Sinusal**. Apresentamos a partir deste ponto a estrutura em português de alguns algoritmos diagnósticos cardiológicos. Abaixo apresentamos algumas regras de inferência para detecção de alguns tipos de bradicardia (Figura 4.10):

```

se onda P presente então
  se com pausas então
    doença ← BRADICARDIA PARO SINUSAL
  senão //constante
  se  $P > QRS$  então
    se conduçãoP então
      doença ← BRADICARDIA BAV II G
    senão se dissociação AV então
      doença ← BRADICARDIA SINUSAL
  senão //onda P ausente
  se não_atividade auricular então
    se  $(\text{ritmo\_de\_escape} \geq 50)$  e  $(\text{ritmo\_de\_escape} \leq 60)$  então
      doença ← BRADICARDIA NODAL
    senão se  $(\text{ritmo\_de\_escape} \geq 40)$  e  $(\text{ritmo\_de\_escape} \leq 50)$  então
      doença ← BRADICARDIA HISIANO
    senão se  $(\text{ritmo\_de\_escape} \geq 30)$  e  $(\text{ritmo\_de\_escape} \leq 40)$  então
      doença ← BRADICARDIA VENTRICULAR
  senão se atividade auricular então
    se ondas f então
      se QRS regular então
        doença ← BRADICARDIA FA COM BAVC
      senão se QRS irregular então
        doença ← BRADICARDIA FA COM BAVC ALTO
    se ondas F então
      doença ← BRADICARDIA FLUTTER COM BAV ALTO

```

Onda P presente				Onda P ausente					
Com pausas	Constante			Sem atividade auricular			Atividade auricular		
	Mais P que QRS (Bloqueio AV)		P=QRS	Ritmo de escape			Ondas f		Ondas F
	Conduzem algumas P	Dissociação AV		50-60	40-50	30-40	QRS regular	QRS irregular	
<b>PARO SINUSAL</b>	<b>BAV II G</b>	<b>BAVC</b>	<b>BRADIC SINUSAL</b>	<b>NODAL</b>	<b>HISIANO</b>	<b>VENTRI-CULAR</b>	<b>FA CON BAVC</b>	<b>FA CON BAV ALTO°</b>	<b>FLUTTER CON BAV ALTO°</b>

Figura 4.10 - Algoritmo para Tipos de Bradicardia

Assim foram colocadas regras de inferência na aplicação, que foram baseadas no algoritmo da figura 4.10, e em outros algoritmos. Apresentamos a partir deste ponto alguns algoritmos utilizados na aplicação seguidos da sua estrutura em portugol. Nas figuras 4.11 e 4.12 temos os algoritmos para detecção de alguns tipos de taquicardia e taquiarritmia respectivamente.

Identifica atividade auricular?							
SIM							NAO
Que relação tem com o QRS?							
1 : 1					2 : 1 (BAV 2° espontâneo o provocado)		
Onde está a onda P?					Frequência auricular		
PR > RP		PR < RP			P em QRS	250 ou mais	Menos de 250
<b>Ortodrómica</b>	<b>Taquicardi a auricular</b>	<b>Via accessori a lenta</b>	<b>TNR atípica</b>	<b>TNR típica</b>			

Figura 4.11 - Algoritmo para Tipos de Taquicardia

se atividade auricular então  
 se QRS 1:1 então  
 se PR > RP então  
 doença ← **TAQUICARDIA ORTODRÓMICA**  
 senão se PR < RP então  
 doença ← **TAQUICARDIA AURICULAR ou VIA ACESSÓRIA LENTA ou TNR ATÍPICA**  
 senão se P = QRS então  
 doença ← **TAQUICARDIA TNR ATÍPICA**  
 senão se QRS 2:1 então  
 se frequência auricular  $\geq 250$  então  
 doença ← **TAQUICARDIA FLUTTER**  
 se frequência auricular < 250 então  
 doença ← **TAQUICARDIA AURICULAR**  
 senão // não tem atividade auricular  
 doença ← **TAQUICARDIA TNR TÍPICA**

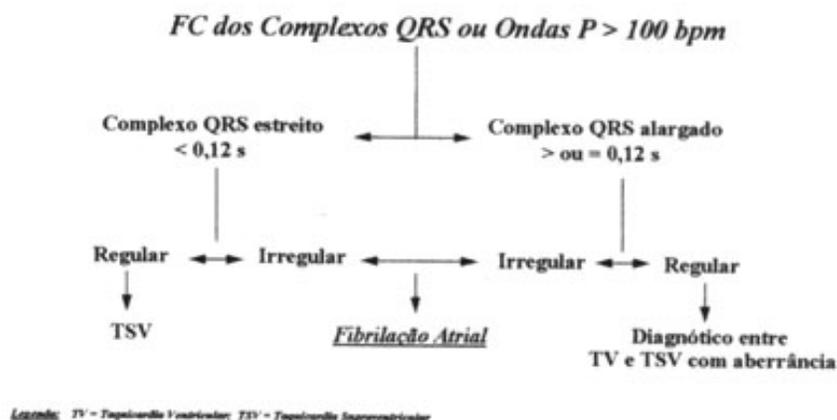


Figura 4.12 - Algoritmo para Tipos de Taquiarritmias

se QRS < 0,12s então  
 se regular então doença ← **TAQUIARRITMIA TSV**  
 se irregular então doença ← **FIBRILAÇÃO ATRIAL**  
 senão se QRS  $\geq 0,12$ s então  
 se regular então doença ← **TAQUIARRITMIA TV OU TAQUIARRITMIA TSV**  
 se irregular então doença ← **FIBRILAÇÃO ATRIAL**

Baseado em todos estes dados, foi possível idealizar uma aplicação cooperativa com características próprias e com um grande diferencial relacionada às outras aplicações conhecidas e mostrada no capítulo 2 desta dissertação.

#### **4.4 Conclusão**

Neste capítulo, apresentamos a implementação inicial do nosso protótipo, reafirmando as suas características funcionais, como interação entre os profissionais da saúde, o compartilhamento de dados, a definição de papéis, e a implementação de algoritmos entre outras.

Apresentamos os cenários (no total de 4) seguidos de sua representação gráfica em UML. Estes cenários mostram a seqüência de passos que descreve a interação entre os usuários e a aplicação. Apresentamos também algumas telas iniciais da implementação do protótipo e as regras de inferência baseadas em algoritmos para diagnósticos cardiológicos.

Chegamos a conclusão que o funcionamento da ferramenta ainda é muito restrito e pensamos em ampliar a área médica explorada, e consideramos importante partir para uma validação por especialistas da área da saúde.

## 5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

---

Este trabalho que foi apresentado abordou temas contemporâneos como o trabalho cooperativo, noções de groupware e da tecnologia CSCW, dando ênfase às aplicações cooperativas. Este resgate do histórico da evolução destas aplicações, nos deu o embasamento necessário para pensarmos no projeto que acabamos de discorrer.

Este trabalho descreve ainda o projeto e a implementação inicial de uma aplicação colaborativa de auxílio aos médicos para que os mesmo consigam através da discussão entre médico-médico e entre médico e demais profissionais da saúde, a chegada ao diagnóstico das arritmias cardíacas na área da Cardiologia.

Esta aplicação foi baseada em um modelo distribuído para a execução de tarefas em larga escala. A aplicação utiliza os conceitos de trabalho cooperativo e CSCW, onde tarefas e atores foram definidos para o bom andamento das tarefas.

Diferente das demais aplicações centralizadas tradicionais e algumas distribuídas, esta projeto é composto além das características colaborativas, de um modelo de argumentação cooperativo alternativo.

É sabido por todos a velocidade com que a tecnologia avança na informática, na medicina não é diferente, e tanto a informática quanto a medicina acabam se unindo em prol de um bem comum às pessoas. Com esses avanços, a rapidez e diminuição das distâncias geográficas entre paciente-médico, médico-médico e médico-profissionais da saúde tornaram-se um realidade desejável e indispensável.

Aqui unimos a importância da medicina e da informática através de um sistema colaborativo, e vimos que objetivo principal deste empreendimento foi exatamente propiciar um ambiente de comunicação e interação colaborativa entre especialistas da saúde.

De nada adiantaria, se este ambiente não trouxesse com ele vantagens que realmente fizessem a diferença, por isso o nosso projeto foi baseado em um modelo distribuído para viabilizar a sua utilização em ambientes heterogêneos. Juntamente a estas vantagens adicionamos as seguintes: *portabilidade, característica distribuída, ambiente multi-usuário, cooperatividade, e argumentação.*

Convém ressaltar a principal contribuição deste trabalho, que consideramos ser o fato de apresentar aos especialistas da saúde, uma interface de colaboração, além de apresentar um novo ambiente de auxílio. Nosso projeto realmente se encontra no campo das aplicações cooperativas, pois o mesmo possui características que o tornam uma aplicação cooperativa.

Estes aspectos fazem deste projeto um fator relevante para os meios acadêmico e médico, além de contribuir com a sociedade em geral, em prol do benefício das pessoas que procuram ajuda médica. É relevante para os médicos no sentido de que os mesmos podem através do projeto oferecer um atendimento médico melhor para a humanidade.

É relevante para a área acadêmica no sentido de que se deu início a um trabalho que não está e nem deve ser considerado acabado, nem ser deixado de lado. Este trabalho, onde um modelo de argumentação foi sugerido, uma interface de colaboração foi idealizada e uma maneira de se resolver problemas médicos foi exposta, pode gerar outros projetos e outras inovações.

Para melhor resumirmos o nosso projeto, apresentamos como principais características e contribuições da nossa aplicação colaborativa:

**Definição de papéis.** Adotamos na nossa modelagem dois tipos de atores: o *Coordenador* (que inicia o caso médico) e o *Colaborador* (que auxilia na resolução da questão levantada pelo Coordenador). Cada um desses atores tem tarefas e ações bem definidas, com base em regras pré-definidas;

**Modelo de Argumentação Cooperativo:** como uma estrutura ou organização de informações através da qual os médicos podem discutir, argumentar, apresentar idéias, verificar alternativas, e tomar decisões;

**Gerenciamento da Heterogeneidade** dos ambientes computacionais através do fornecimento dos métodos necessários à comunicação/interação entre esses ambientes distribuídos e de uma arquitetura de comunicação;

**Aplicação *multi-plataforma*** (que possa ser executada em qualquer sistema operacional);

**Aplicação *distribuída*** (que possa executar grupo de processos em máquinas distintas);

**Aplicação *multi-usuário*** (que trabalhe com a colaboração dos membros de um grupo);

**Aplicação *cooperativa*** (que ofereça recursos e serviços que ajude o trabalho em grupo);

**Diminuição das distâncias** entre paciente-médico, médico-médico, médico-profissional da saúde

Apesar do projeto ser voltada para a área médica, não conseguimos realizar o número de testes que achamos aconselhável, apenas tivemos a ajuda de um estagiário de medicina. Os médicos fazem parte de uma classe com problemas de tempo e um certo número de profissionais da saúde nos deram suporte apenas nas fases iniciais da pesquisa, através de entrevistas e materiais doados principalmente por médico do Hospital Universitário da UFMA.

Como meta para trabalhos futuros, pensamos em acrescentar as funcionalidades descritas abaixo:

- A criação de uma ação à aplicação que servirá como uma ajuda extra ao médico caso haja um grande número de contribuições que se aproximem do diagnóstico esperado, através do que resolvemos chamar de resolução de conflitos de opiniões.
- A criação de um módulo dedutivo, para que a aplicação possa fazer deduções de diagnósticos a partir de dados informados.
- A criação de um módulo indutivo, para que a aplicação possa fazer induções de diagnósticos a partir de dados informados.
- Analisar a importância de métodos computacionais cooperativos na efetiva dedução do diagnóstico
- A validação médica
- E a melhoria da interface e do aumento de abrangência da aplicação na área médica, estudando-se a possibilidade da aplicação atender a outras áreas além da Cardiologia.

Ressaltamos também a importância da realização de mais testes para que através dos mesmos possamos acrescentar novas características ao protótipo, além de receber feedback dos profissionais da saúde que venham a utilizar o ambiente, recolhendo suas impressões a anotando as suas necessidades e com isso trabalhar sempre em parceria com os mesmos.

## REFERÊNCIAS

---

- 01) ROCHA, Ana Regina, OLIVEIRA, Káthia M., RABELO, Álvaro. Qualidade de Software Médico. IV Simpósio Argentino de Informática e Saúde – SADIO, Argentina. 2001.
- 02) VIT, Antônio R. ESCOP – Estratégia de Suporte à Solução Cooperativa de Problemas. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2000.
- 03) DIETRICH, Elton. Projeto de um Sistema de Suporte à Autoria Cooperativa de Hiperdocumentos. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre. 1996.
- 04) RIBEIRO, Marcelo Blois. CLEW: um ambiente de aprendizado cooperativo para a web. Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro. 1998.
- 05) HILLS, Melanie. Intranet como *groupware*. Tradução por Luis Alfonso Sanchez Balaguer. Berkekey Brasil. São Paulo. 1997. Tradução de: *Intranet as groupware*.
- 06) ROOS, Fabricia Carneiro. Um estudo das técnicas usadas na construção de aplicações de auxílio ao Trabalho Cooperativo. Monografia de Conclusão de Curso. Instituto de Física e Matemática. Curso de Bacharelado em Informática. Universidade Federal de Pelotas. 2000.
- 07) MOECKEL, Alexandre. CSCW: conceitos e aplicações para cooperação. In: Ferramentas de Trabalho Cooperativo (I Curso de Especialização em Gestão do Desenvolvimento de Produtos). Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba. 2003.
- 08) ANTUNES, Pedro. Groupware: Conceitos Fundamentais e Caracterização dos Principais Blocos Construtivos. Departamento de Informática. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Campo Grande. Lisboa. Portugal. 2002

- 09) OTSUKA, Joice Lee. SAACI - Sistema de Apoio à Aprendizagem Colaborativa na Internet. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1998
- 10) SOUZA, Dávison Wisniewski de. Um protótipo da ferramenta "issue analyser": projeto, implementação e validação. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre. 1994.
- 11) BACELO, Ana Paula, BECKER, Karin , MARQUARDT, Carlos. GRADD: Uma implementação Lotus-Domino de um Sistema de Reuniões Remotas. Faculdade de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Porto Alegre, 1999.
- 12) BACELO, Ana Paula, BECKER, Karin. Uma Ferramenta de Apoio à Discussão e Deliberação em Grupo. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação. PUCRS. Porto Alegre. 1997.
- 13) HealthNet: um Sistema Integrado de Telediagnóstico e Segunda Opinião Médica. Centro de Informática – UFPE. Grupo de Tecnologias da Informação em Saúde (TIS)/LIKA – UFPE. 2000.
- 14) MEDIGRAF – Plataforma de Diagnóstico Cooperativo. In: Expotelecom. Lisboa. 2000.
- 15) POZO, Francisco del, MALPICA, Norberto, CABALLERO, Pedro J., GÓMEZ J. Proyecto Europeos. Grupo de Bioengenharia y Telemedicina. 2000.
- 16) GÓMEZ, E.J., Pedro J. CABALLERO, Norberto Malpica. "Experiencias europeas de investigación de Teleradiología", p. 17-24, International Telemedicine, Vol. 9, Ed. Prodimed. 1999.
- 17) RAHMS, POZO et al. European Multimedia Services for Medical Imaging (EMERALD Project). CAR'97. Computer Assisted Radiology and Surgery. Proceedings of the 11th

International Symposium and Exhibition. HU Lemke et al, Eds. Elsevier Science, Amsterdam. 1997.

18) GONG,L., KULIKOWSKI, CA., CHANG S., An Intelligent Groupware Environment for Real-Time Distributed Medical Collaboration. In Proc. of 21th Symposium on Computer Applications in Medical Care (SCAMC). Universidade de Rutgers. New Jersey.1997.

19) WILLIAMS, M. H., MAHR, B., VENTERS, G., LUTZEBAECK, D. A Framework for European Services in Telemedicine. Proceedings of 1st International Conference on Medical Applications of Telemedicine. 1993. p. 37.

20) BARROS, Euclides de Moraes, WANGENHEIM, Aldo von. Telemedicina – teleradiologia. Sala de laudo virtual: um ambiente de teleradiologia para diagnóstico cooperativo via Internet. In: CBCOMP2001 - Congresso Brasileiro De Computação. Workshop de Informática na Saúde. Itajaí. 2001.

21) GAMA, C. A., HiperClínica – Sistema Cooperativo HiperMídia de Apoio à Sessão Clínica em Cardiologia. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.1996.

22) ROQUE, Antonio, SILVA, Roberto. Lepidus on line: Sistema de Apoio à Decisão Médica na Internet. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP. In: VIII CBIS - Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - Natal/RN. 2002.

23) FUCKS, Hugo, RAPOSO, Alberto, GEROSAL, Marco, SANTOS, Marcelo, RUIZ, Evandro Eduardo Seron. Chat para Diagnóstico Clínico. Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas. Escola Politécnica da USP (EP-USP) / Instituto do Coração. São Paulo, SP. In: VIII CBIS - Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - Natal/RN. 2002.

24) Adlassnig, K.-P., Akhavan-Heidari M. (1989) CADIAG-2/GALL: An Experimental Expert System for the Diagnosis of Gallbladder and Biliary Tract Diseases. Artificial Intelligence in Medicine 1, 71–77.

- 25) ADLASSNIG, K.; KOLARZ, G. - CADIAG-2: Computer-assisted medical diagnosis using fuzzy subsets. In: Gupta, M.; Sanchez, E. Fuzzy Information and Decision Processes. Amsterdam: North-Holland 1982. p. 219-247.
- 26) CIRNE, Valfredo. Desenvolvimento de aplicações distribuídas. Departamento de Sistemas e Computação. Universidade Federal de Campina Grande. 2003.
- 27) MACEDO, Alessandra Alaniz. Explorando tecnologias hipermídia de trabalho cooperativo em um ambiente de apoio ao ensino. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo. 1999.
- 28) RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar, BOOCH, Graddy. The Unified Modeling Language User Guide. Addison Wesley Reading. Massachusetts, 1999.
- 29) BORGES, M.R.S.; Pino, J.A. Awareness Mechanisms for Coordination in Asynchronous CSCW. In: 9th Workshop on Information Technologies and Systems. Charlotte, North Carolina, dez., 1999. Proceedings. Charlotte, 1999.
- 30) ACC/AHA. Task force on assessment of cardiovascular procedures: Guidelines for early management of patient with acute myocardial infarction. Circulation 1990; 82:664-707.
- 31) ALCALÁ M, ANCILLO P, .Grupo de trabajo de cuidados intensivos cardiológicos. Ángor inestable en UCI: registro de incidencia estratificado por niveles de intensidad según la clasificación Braunwald. Med Intensiva 1996; 20: 252-58.
- 32) JAQUES, Patrícia. Técnicas de disponibilização de informação através da Internet em vista da Educação à Distância. Mestrado em Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1997.
- 33) ZOTTO, O. F. A. Um estudo dos efeitos organizacionais e sociais da utilização da tecnologia groupware Lotus Notes na administração pública no Paraná. 2000. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

- 34) Lotus Domino e Notes. Lotus Development Corporation. 1997.
- 35) HEINISCH, Roberto Henrique. Serviço de cardiologia. Disciplina de cardiologia. Departamento de clínica médica. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal de São Carlos. 2003.
- 36) MANO, Reinaldo. Manuais de Cardiologia. Temas de cardiologia para estudantes e médicos de todas as especialidades. Instituto de Pós-Graduação Médica do Rio de Janeiro. 2003
- 37) MANSUR AP, FAVARATO D, SOUSA MFM et al. Tendência do risco de morte por doenças circulatórias no Brasil de 1979 a 1996. Arq Bras Cardiol, 2001; 76(6): 497–503.
- 38) Apresentação e discussão de casos clínicos. Centro Catarinense de Cardiologia. Hospital São Vicente de Paulo. São Paulo. 2003.

## **ANEXOS**



## ANEXO A – O LOTUS NOTES

Este anexo trata do ambiente Lotus Notes, que é um gerenciador de informações para grupos de trabalho, e é um bom auxiliar no monitoramento e gerenciamento das atividades do grupo. Possui integração com o correio eletrônico e permite envio de mensagens, além de fornecer um ambiente para construção de aplicações para o trabalho cooperativo. Em resumo o Lotus Notes é um sistema de desenvolvimento de aplicações de groupware personalizável e programável, com integração à Internet, e é por todas essas características que optamos por este ambiente para a implementação do presente projeto.

### A.1 O Ambiente Lotus Notes

O Lotus Notes representa simplesmente o marco que definiu no mercado o conceito de groupware. Desde seu lançamento já atraiu mais de 750.000 usuários. O Notes é um gerenciador de informações para grupos de trabalho, onde as pessoas podem compartilhar informações através de uma rede de computadores, permitindo o trabalho cooperativo independentemente de limites técnicos, organizacionais e geográficos [32].

O Notes possibilita a seus usuários gerar documentos e organizá-los em bases de dados de forma que todos possam encontrar rapidamente as informações que necessitam. Por permitir a organização de uma grande quantidade de documentos e informação gerados por diversos indivíduos, o Notes auxilia no monitoramento e gerenciamento das atividades e produção do grupo de trabalho.

Além disso, o Notes permite a coleta de informações de diversas fontes, de vários aplicativos, permitindo que sejam armazenados textos, tabelas, imagens, e também de objetos embutidos OLE, ligações do tipo hipertexto com outros documentos Notes e macros apresentadas ao usuário como botões. Na figura A.1 vemos a tela do Lotus Client, é nesta interface que podemos visualizar os documentos e incluir novos, além de termos acesso a todas as impressões deixadas pelos outros usuários a respeito de um assunto.

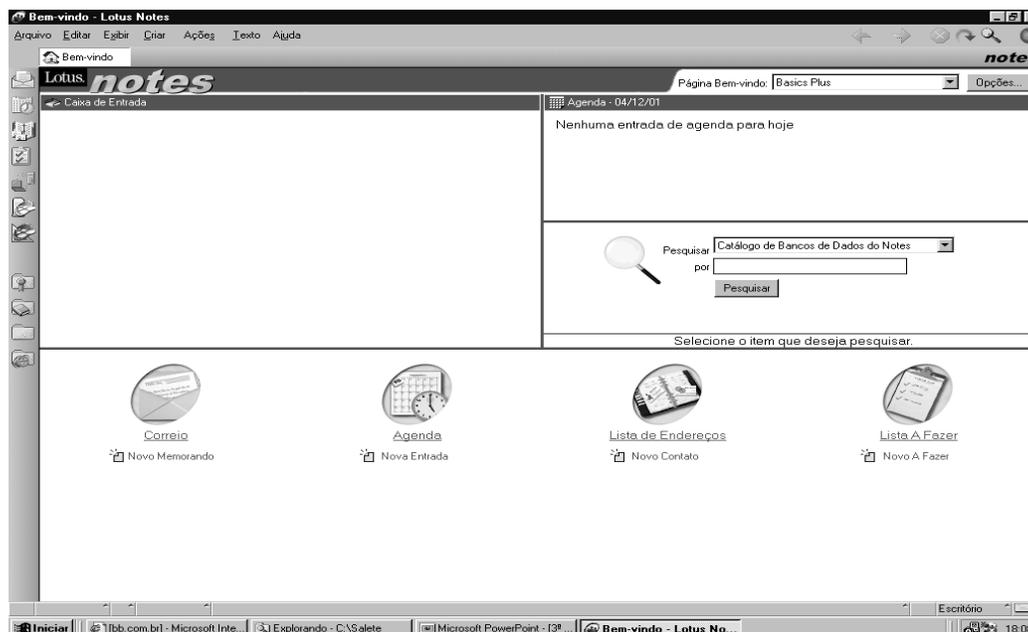


Figura A.1 - O Lotus Client

A forte integração com o correio eletrônico e outros tipos de informações, permite que o Notes possa enviar mensagens para outro banco de dados Notes, além de permitir o armazenamento de toda mensagem do usuário também em um banco de dados Notes.

O Notes provê um ambiente uniforme e configurável onde se pode construir aplicações para o trabalho cooperativo. Este ambiente funciona como um “toolkit” onde é possível criar, configurar e integrar ferramentas para a coleta, organização, compartilhamento e processamento de informações.

#### A.1.1 Características Gerais do Lotus Notes

O Lotus Notes é um sistema de desenvolvimento de aplicações de groupware personalizável e programável, que apresenta uma boa integração com a Internet. O Lotus Notes proporciona às organizações um interessante conjunto de serviços baseados nos

standards mais atuais, nomeadamente ao nível do correio eletrónico, grupos de discussão e calendarização partilhada, tudo complementado com a componente Internet [32,10,11].

O Notes introduz o conceito de ambiente de groupware total, em oposição a um conjunto de funções rigidamente definidas e independentes. As aplicações de groupware do Notes - desde as aplicações de workflow até às bases de dados de discussão - são construídas dentro desse ambiente utilizando blocos de construção comuns. A capacidade para especificar e desenvolver uma base de dados adequada a uma aplicação particular de uma empresa é essencial para muitos administradores de groupware.

Para instalações mais pequenas, com menores recursos de desenvolvimento, o Notes também oferece um conjunto de modelos aplicativos, incluindo uma aplicação básica de workflow com aprovação por item, bibliotecas de documentos, um sistema de reserva de espaço e uma base de dados de discussão.

O modelo de discussão exemplifica muitos dos elementos do Notes. Podemos especificar a base de dados para agrupar mensagens de discussão em torno de determinados assuntos e associar-lhes respostas. Também podemos criar diferentes vistas o que nos permite ordenar e organizar os documentos de discussão por autor e assunto. O Notes permite, inclusivamente, ordenar qualquer coluna, bastando para tal selecionar o seu cabeçalho.

O Lotus Notes disponibiliza uma interface amigável com o utilizador, configurações de servidor bastante flexíveis e acesso móvel relativamente fácil. O Notes possui uma arquitetura descentralizada e segura, baseada na replicação, um poderoso serviço de correio eletrónico, uma base de dados altamente personalizável com ferramentas de desenvolvimento integradas e suporte "built-in" para utilizadores móveis. A interface do Notes consta de um espaço de trabalho distribuído, ao qual podemos associar os ícones representativos das bases de dados. Conta também com uma barra de menus sensível ao contexto, o que torna mais fácil localizar os diferentes comandos do programa [32,10,11].

Notes permite criar, visualizar e editar documentos. O seu editor, tipo processador de texto, inclui características como a numeração automática, marcadores e tipos de letra inalteráveis na produção de documentos partilhados.

O registro de qualquer tipo de informação é feita através de documentos, os quais equivalem ao registro em um banco de dados. Para inserir, manipular, e exibir um documento de um banco de dados, deverão ser utilizados formulários, campos, visões e/ou macros.

Os formulários são usados para inserir e visualizar campos e outros objetos contidos em documentos. Diferentes formulários podem ser usados para exibir todos os dados ou parte deles num mesmo documento. Os campos são objetos contidos dentro de um formulário que servem para registrar, calcular e/ou exibir dados de um documento. As visões são exibições de todos ou de um subconjunto de documentos em um banco de dados. As mesmas servem para resumir, classificar e selecionar os documentos. As macros são fórmulas que efetuam uma ação ou um grupo de ações sobre documentos em banco de dados.

Segundo Zotto [33], os aplicativos desenvolvidos a plataforma, Lotus Notes, são implementados em banco de dados. Este banco de dados é orientado a documentos, não estruturando os dados como ocorre, por exemplo, em banco de dados relacional. Os dados de um aplicativo Notes constituem documentos os quais são trabalhados em grupos de pessoas automatizadas. As ferramentas de desenvolvimento Notes permitem criar aplicativos de fluxo de trabalho customizadas (workflow). A implementação, destes documentos, em uma base de dados Notes, é realizada através do desenvolvimento de formulários, que controlam como é efetuada a definição, entrada e validação das informações.

#### A.1.2 Correio Eletrônico

De todos os atrativos e funcionalidades do groupware, o correio eletrônico continua a ser o componente mais utilizado. O correio eletrônico do Notes oferece um serviço de filtragem fácil de utilizar, processamento de texto e o Notes File Viewer que permite visualizar diferentes formatos de documentos. O Notes conta com um serviço de diretórios que torna bastante fácil o endereçamento e encaminhamento das mensagens.

O Notes suporta OLE 2.0, pelo que permite a inserção de documentos, como é o caso das planilhas de cálculo, diretamente associados a uma mensagem. Além disso, permite efetuar edição local. No caso de se precisar enviar um documento anexado para um utilizador Notes que não tem a aplicação que criou esse documento, o Notes File Viewer pode disponibilizar documentos produzidos por cerca de cinquenta aplicações de empresas terceiras.

### A.1.3 Suporte À Internet

A popularidade da Internet criou novos desafios para os fornecedores de soluções de groupware.

O Notes disponibiliza uma interface unificada, pelo que os utilizadores do Notes podem pesquisar qualquer local Web a partir de um URL inserido numa mensagem ou num documento. Isto permite que os utilizadores se movimentem facilmente entre o correio eletrónico, as aplicações de groupware e a Internet. O Notes disponibiliza suporte TCP/IP nativo para qualquer browser de outros fabricantes tipo Netscape ou Internet Explorer.

Os administradores do Notes podem especificar direitos de acesso bastante detalhados às bases de dados, incluindo restrições em termos de vistas de documentos, de formulários, de documentos, ou mesmo de campos.

### A.1.4 Mobilidade

O trabalho à distância está a tornar-se menos uma exceção e mais uma regra, à medida que os utilizadores saltam de casa para o escritório e para o hotel, mantendo-se enquanto isso num ciclo de *groupware*. A Lotus acrescentou um poderoso gestor de replicação de bases de dados, permitindo que os utilizadores personalizem e otimizem sessões de replicação remotas.

A replicação do Notes permite manter cópias das bases de dados do Notes em múltiplos servidores. O Replicator é uma interface gráfica personalizável que permite especificar sessões de replicação em background, agendadas ou manuais. O Notes disponibiliza replicação do tipo cliente-servidor e servidor-servidor, com capacidade para correr múltiplos agentes de replicação num único servidor. Os utilizadores do Notes podem controlar os parâmetros de replicação das bases de dados. Em vez da replicação de todos os

documentos, podemos especificar que relativamente a uma pasta ou base de dados sejam replicados apenas os campos que foram alterados.

A função Notes Location Profile simplifica a árdua tarefa de mudança de configuração. Por exemplo, podemos definir uma Office Location, a qual utiliza a rede e aponta para o nosso correio localizado num servidor. E, para os utilizadores móveis, pode-se definir uma Mobile Location separada, a qual utiliza o modem e réplicas da base de dados armazenadas no computador portátil. Uma outra funcionalidade ao nível do servidor também torna mais fácil aceder a múltiplos servidores com uma única ligação, bem como mudar da rede do escritório para uma ligação de modem a partir de casa, sem que isso implique a perda de capacidades.

#### A.1.5 Ferramentas de Desenvolvimento de Aplicações

O Lotus Notes possui um ambiente próprio de desenvolvimento integrado que nos permite modificar praticamente qualquer elemento, desde as vistas até aos formulários incluídos nos documentos. Estas facilidades aplicam-se a qualquer base de dados Notes, incluindo o correio eletrónico. Este ambiente de desenvolvimento é chamado de Lotus Domino Designer [34].

O cliente Notes standard possui algumas ferramentas de desenvolvimento incluídas: linguagem de scripting tipo Lotus Script, linguagem de macros, formulários e vistas personalizáveis, navegadores gráficos e agentes destinados a uma grande variedade de aplicações. A Lotus disponibiliza as suas macros sob a forma de agentes, tornando mais fácil a gestão de tarefas baseadas em regras. Os agentes podem, por exemplo, responder automaticamente a determinadas mensagens enquanto o utilizador está ausente do seu posto de trabalho.

Os agentes também podem efetuar uma grande variedade de tarefas do tipo workflow, nomeadamente a marcação de documentos desatualizados ou em atraso, no sentido de regularizar a sua situação.

## **ANEXO B – AS ARRITMIAS**

Como este trabalho trata de análise cooperativa de casos médicos, pensamos em escolher um universo menor dentro da área da medicina, optamos pela cardiologia, por ser, de acordo com os especialistas da saúde que foram contatados na pesquisa deste trabalho, mais simples do que outras áreas médicas conhecidas.

Depois da escolha da cardiologia, optou-se então por escolher uma doença específica para que a ferramenta tivesse viabilidade de ser testada até por nós mesmos. A doença escolhida para ser avaliada pela nossa ferramenta é a arritmia cardíaca em seus mais variados aspectos, desde a arritmia cardíaca simples, bem como as arritmias sinusais, supraventriculares, até mesmo as bradicardias e taquicardias. Para que fique mais clara a área médica abordada, apresentamos a seguir dados especialistas a respeito das Arritmias Cardíacas.

### **B.1 A Arritmia Cardíaca**

A arritmia é uma das anomalias que mais frequentemente se apresentam no funcionamento do coração. Segundo os especialistas, o coração é uma grande bomba, com duas cavidades ocas formadas por um músculo involuntário que ao contrair-se faz com que o sangue seja bombeado. Este movimento deve ser constante e contínuo para possibilitar que o coração possa levar o sangue de que todos os tecidos do corpo necessitam para funcionar corretamente [35, 36, 37].

Uma das duas câmaras do coração, a aurícula direita, contém um grupo de células chamadas de nódulo sinusal que atua como um marca-passo, produzindo impulsos elétricos que fazem com que o músculo do coração se contraia e relaxe a cada ciclo cardíaco [38].

A frequência do ritmo cardíaco que determina tais impulsos elétricos depende da atividade no momento, variando desde 60 a 80 batidas por minuto em uma situação de

descanso, a até mais de 200 batidas por minuto quando se faz exercícios, de modo a assegurar o direcionamento de nutrientes suficientes aos músculos e ao resto do organismo.

Quando a geração e a condução dos impulsos elétricos são irregulares ou defeituosas, são produzidas arritmias. Estas podem apresentar-se sob a forma de ritmos demasiadamente rápidos, **Taquicardia**, ou demasiadamente lentos, **Bradicardia**.

As alterações do ritmo cardíaco ou das conduções dos estímulos podem ser letais (morte súbita), podem ser sintomáticas (síncope, tonturas, palpitações) ou podem ser assintomáticos [38].

As arritmias podem ser assintomáticas ou sintomáticas, dependendo da sua intensidade e da situação clínica do portador. Corações enfermos podem tolerar menos uma arritmia que seria, talvez, assintomática para um coração sadio.

A avaliação de algumas arritmias pode ser feita pelo médico ao realizar um exame clínico. A maneira mais exata de comprovar e registrar uma arritmia é por meios eletrônicos, que vão desde o eletrocardiograma, monitores portáteis, até os equipamentos das Unidades de Tratamento Intensivo. Existem ainda os monitores de telemetria, em que o paciente usa um pequeno registrador unido ao seu corpo que transmite os sinais, via rádio, a monitores centrais.

#### B.1.1 Classificação das Arritmias Quanto a Frequência Cardíaca

**Taquicardia:** é quando o coração bate mais de 100 vezes por minuto. Quando isso acontece ao fazer esforços é normal e, decorridos alguns minutos, esse número deve voltar ao normal. Quando a taquicardia persiste ou está presente em repouso, pode significar alguma alteração patológica. Convém consultar o médico. Taquicardia não é sinônimo de ataque cardíaco [36].

**Bradicardia:** é quando o coração bate menos de 60 vezes por minuto. Isso em pessoas em boa forma física pode ser normal. Com frequências cardíacas abaixo de 60 vezes

por minuto, mesmo que seja uma manifestação transitória, é conveniente que um cardiologista seja consultado.

### B.1.2 Classificação Das Arritmias Quanto Às Alterações De Ritmo

Os batimentos cardíacos são normalmente originados em um foco localizado na aurícula direita, denominado nódulo sinusal. Os estímulos elétricos lá gerados descem até um nódulo localizado na junção das aurículas com os ventrículos. Lá a condução do estímulo sofre um pequeno retardo (para dar tempo que as aurículas se contraíam antes dos ventrículos). De lá o estímulo segue para os ventrículos, através de um sistema condutor que tem dois feixes, um para cada ventrículo, provocando a sua contração, que é denominada **sístole**. O período de tempo em que o coração não está em contração denomina-se **diástole** e é o período de repouso do músculo cardíaco [36].

Os estímulos cardíacos normais são produzidos no nódulo sinusal localizado na aurícula direita e desencadeiam as contrações, batidas, do coração, denominadas de **sístoles**. Quando esse nódulo não está ativo, por doença, por exemplo, muitas outras células do coração, localizadas em suas diferentes partes, podem originar estímulos elétricos capazes de desencadear as batidas cardíacas. Esses batimentos originados nessas outras células são denominados de **extra-sístoles**, que podem ocorrer mesmo estando o nódulo sinusal ativo. As extra-sístoles produzem arritmias que nem sempre são percebidas pelos acometidos.

Podemos ter extra-sístoles originadas nas aurículas, nos ventrículos, bem como nos nódulos sinusal e atrio-ventricular, que podem superar e dominar os estímulos normalmente lá gerados. As extra-sístoles costumam ser seguidas de um período de repouso (diástole) mais prolongado. As extra-sístoles podem ser unifocais ou multifocais, dependendo do lugar onde são geradas.

As extra-sístoles nem sempre são indicadoras de doença do coração, porém, se forem percebidas, é conveniente que um cardiologista seja consultado. Quando uma extra-sístole segue a cada batimento cardíaco normal, falamos de geminismo, quando segue a cada

duas sístoles normais temos o bigeminismo, a cada três batimentos normais, trigeminismo, e assim por diante [38].

- **Fibrilação:** existe a auricular e a ventricular, dependendo de onde se originam os batimentos. A fibrilação auricular é a arritmia crônica mais encontrada. Na auricular os estímulos lá originados têm uma frequência de até 600 batimentos por minuto. Desses estímulos somente alguns chegam a provocar contrações dos ventrículos, pois uma frequência tão elevada não seria compatível com a sobrevivência das pessoas acometidas. Já a fibrilação ventricular é mais grave por só ser tolerada se for de curta duração. O tratamento é medicamentoso ou por cardioversão.
- **Flutter auricular:** é uma arritmia em que em um foco das aurículas se origina de 200 a 300 estímulos por minuto, e em que de cada dois ou três, ou quatro estímulos um passa aos ventrículos. O tratamento é medicamentoso ou por cardioversão.
- **Parada cardíaca:** é quando o coração pára de se contrair. Se a parada for de curta duração pode não ser percebida; se for de maior duração pode provocar tonturas, síncope e até morte súbita. Quando o coração pára de bater por alguns minutos, desencadeiam-se alterações nos órgãos mais sensíveis à falta de oxigênio. Desses o mais sensível é o sistema nervoso. Assim pode o coração voltar à atividade, espontaneamente ou por medidas médicas. Contudo, as alterações neurológicas já estabelecidas serão irreversíveis.
- **Palpitações:** denominam-se os batimentos cardíacos que são sentidos pelas pessoas. Normalmente, não se percebem os batimentos. Em certas situações de tensão ou de esforço, podemos senti-las, o que não significa necessariamente a existência de uma doença.

Do mesmo modo, as extra-sístoles também podem ser notadas ou não pelas pessoas que as apresentam.

### B.1.3 Causas

Segundo especialistas do Hospital Universitário da UFMA, localizado no centro de São Luís, existem vários fatores que podem causar a arritmia, incluindo diversas doenças do coração, e também, o café, alimentos e bebidas com cafeína abundante, o tabaco (cigarros), o álcool, determinadas drogas ilegais, e alguns medicamentos.

Os pacientes apenas podem referir-se a palpitações, ansiedade, nervosismo e moléstias precordiais. Em certas ocasiões, também se fazem presentes a tontura, dispnéia ou angina de peito (dor no tórax) [36, 37].

A síncope, a insuficiência cardíaca ou o infarto agudo do miocárdio também são possíveis, ainda que pouco freqüentes e apenas ocorrem em pacientes com cardiopatia estrutural.

Durante o esforço físico, o sintoma mais destacado é o pulso rápido e regular. Em muitos casos também pode ser constatada uma hipotensão, embora seja passageira. Às vezes é produzida uma grande quantidade de urina ao final da crise, fenômeno que parece ser secundário à dilatação auricular e liberação do péptido natriuretico auricular, causados pela taquicardia.

### B.1.4 Conseqüências

Algumas conseqüências provocadas pelas arritmias, podem incluir.

- Insuficiência Cardíaca congestiva que pode aparecer de modo agudo mas geralmente se desenvolve gradualmente, às vezes durante anos. Sendo uma condição crônica, gera a possibilidade de adaptações do coração o que pode permitir uma vida prolongada, às vezes com alguma limitação aos seus portadores, se tratada corretamente.
- Hipoxemia é a existência de alta *ventilação alveolar*

- Hipercapnia é a existência de baixa *ventilação alveolar*
- Hipotensão - a pressão sanguínea sistólica menor do que 90 mm Hg ou pressão arterial média menor do que 6B mm Hg.
- Entre outros

#### B.1.5 Tratamento

Segundo os médicos, o tratamento inicial das taquicardias ou arritmias depende da situação clínica do paciente. Se o paciente apresentar uma descompensação severa, como o edema agudo de pulmão ou *choque*, a cardioversão elétrica imediata deve ser indicada. Nos demais casos, o tratamento habitual procura reduzir a frequência cardíaca e reverter a arritmia através de medicamentos anti-arrítmicos [37].

Em todos os casos, em adição aos medicamentos, é administrada uma dosagem lenta de soro fisiológico, além de freqüentes verificações da tensão arterial e é mantido um monitoramento eletrocardiográfico contínuo.

Para a prevenção de crises súbitas, a primeira medida consiste em eliminar os possíveis fatores responsáveis pelo desencadeamento. Se as crises são pouco freqüentes, bem toleradas e de fácil controle, não é necessário administrar o tratamento farmacológico crônico. Em casos contrários, os medicamentos mais indicados são os estabilizadores de membrana, também chamados de antiarrítmicos, que atrasam a condução aurículo-ventricular.

Se a arritmia for crônica, o tratamento de manutenção se direciona para o controle da frequência cardíaca. Por último, quando as medidas farmacológicas não surtem efeito, pode ser indicado implante de um marca-passo cardíaco.