

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

SISTEMA DE DIAGNÓSTICO CINESIOLÓGICO
FUNCIONAL USANDO RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

ALLAN DALMARCO

BLUMENAU
2005

2005/1-2

ALLAN DALMARCO

**SISTEMA DE DIAGNÓSTICO CINESIOLÓGICO
FUNCIONAL USANDO RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas
de Informação— Bacharelado.

Prof. Dr. Oscar Dalfovo - Orientador

**BLUMENAU
2005**

2005/1-2

SISTEMA DE DIAGNÓSTICO CINESIOLÓGICO
FUNCIONAL USANDO RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

Por

ALLAN DALMARCO

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos
na disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II, pela banca examinadora formada
por:

Presidente: _____
Prof. Dr. Oscar Dalfovo – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Dr. Mauro Marcelo Mattos, FURB

Membro: _____
Prof. Msc. Paulo Roberto Dias, FURB

Blumenau, 29 de junho de 2005.

Dedico este trabalho aos meus pais e aos meus amigos, que em todos os momentos me apoiaram e foram fundamentais para realização deste trabalho e aos profissionais da área de Fisioterapia, que possam ter o seu trabalho facilitado através da parceria com os profissionais da Tecnologia da Informação.

A imaginação é mais importante que o conhecimento.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela graça da vida, pela inteligência e por me iluminar em todos os momentos.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram a seguir adiante e estão presentes nos momentos alegres e nas dificuldades.

A uma pessoa muito especial, Aline Bernardes de Souza, pelo apoio, carinho e compreensão durante toda a realização deste trabalho, e principalmente pelo conhecimento fornecido em relação à área de Fisioterapia.

Ao meu orientador, Oscar Dalfovo, pela atenção, sugestões e orientação durante a elaboração deste trabalho.

A compreensão dos amigos, que muitas vezes ficaram de lado, para que eu pudesse cumprir a minha meta.

Aos professores Marcus Vinicius Marques de Moraes e Iran Zatar Kurban, ambos do departamento de Fisioterapia pelas idéias, críticas e sugestões, e pelo material gentilmente cedido para a conclusão deste trabalho.

Finalmente, agradeço a todos aqueles que de alguma maneira, direta ou indireta contribuíram para a elaboração deste trabalho.

RESUMO

A Informática em Saúde é um campo da ciência ligado ao armazenamento, recuperação e uso adequado de informações da área da Saúde para a resolução de problemas e tomada de decisão. A crescente demanda de sistemas de informação na área da Saúde vem sendo motivada pelo aumento progressivo de informações disponíveis e pela consciência de que gerenciar bases de conhecimento da Saúde por métodos tradicionais baseados em papel, está cada vez mais inviável. A Fisioterapia é uma ciência da área da Saúde que possui suas ações fundamentadas em mecanismos terapêuticos próprios, sistematizados pelos estudos de diversos campos da ciência, relacionados com o corpo humano. Como tal exige que o profissional esteja habilitado a construir o diagnóstico de pacientes a partir de um grande volume de informações, acompanhar o quadro clínico funcional do paciente e fornecer condições para alta. Este trabalho tem a finalidade de desenvolver um sistema de informação na área da Saúde que auxilie a aquisição, o armazenamento, e o uso da informação durante o processo de definição de diagnóstico e a construção de um plano de tratamento, utilizando Raciocínio Baseado em Casos (RBC). O RBC é uma técnica de Inteligência Artificial utilizada para representação do conhecimento e solução de problemas adaptando soluções utilizadas em problemas anteriores semelhantes. O sistema desenvolvido permite compartilhamento de informações para que profissionais de Fisioterapia mantenham seu conhecimento atualizado, oferecendo facilidade no gerenciamento de bases de conhecimento e demonstrando aplicação prática de técnicas de Inteligência Artificial.

Palavras chaves: Informática em Saúde; Fisioterapia; Diagnóstico Cinesiológico Funcional; Inteligência Artificial; Raciocínio Baseado em Casos.

ABSTRACT

Informatics in Health is a field of the science related to the storage, recovery and appropriate use of information of the health area for the resolution of problems and decision taking. The increasing demand of information systems in the area of health has been motivated by the progressive increase of available information and for the conscience that to manage health knowledge bases for traditional methods based on paper is more and more unviable. Physiotherapy is a science of the Health area that has its actions based on its own therapeutic mechanisms systematized by the studies of several fields of the science related to the human body. Thus, it demands the professional to be able to build the patients' diagnosis starting from a great volume of information, to accompany the patient's functional clinical picture and to supply conditions for discharge from hospital. This work has the purpose of developing a system of information in the health area that aids the acquisition, the storage, and the use of the information during the process of diagnosis definition and the construction of a treatment plan, using Case Based Reasoning. The Case Based Reasoning (CBR) is an Artificial Intelligence technique used for representation of the knowledge and searches to solve new problems adapting solutions used in similar previous problems. The proposed system allows sharing information so that professionals of Physiotherapy maintain their knowledge updated, offering easiness in the administration of knowledge bases and demonstrating practical application of Artificial Intelligence techniques.

Key-Words: Health Informatics; Physiotherapy; Cinesiologic Functional Diagnosis; Artificial Intelligence; Case Based Reasoning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – O ciclo do RBC	24
Figura 2 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário	40
Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Acadêmico	40
Figura 4 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Paciente.....	40
Figura 5 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Atendente.....	41
Figura 6 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Fisioterapeuta.....	41
Figura 7 – Diagrama de Atividades	43
Figura 8 – Diagrama de Classes	44
Figura 9 – Diagrama de distribuição	47
Figura 10 – Tela principal do sistema	50
Figura 11 – Tela de cadastro de anatomia	51
Figura 12 – Tela de amplitude articular.....	51
Figura 13 – Tela de pesos da similaridade	52
Figura 14 – Tela de cadastro de sinais aparentes.....	52
Figura 15 – Tela de cadastro de sintomas.....	53
Figura 16 – Tela de cadastro de testes	53
Figura 17 – Tela de cadastro de tratamentos recomendados	54
Figura 18 – Tela de cadastro de pessoas.....	54
Figura 19 – Tela de cadastro de fisioterapeutas	55
Figura 20 – Tela de cadastro de usuários	55
Figura 21 – Tela de cadastro de grupos de usuários.....	55
Figura 22 – Agenda de sessões por fisioterapeuta, data e hora.	56
Figura 23 – Tela de cadastro de compromissos na agenda.....	56
Figura 24 – Definir novo caso (problema) durante o ciclo RBC.....	57
Figura 25 – Tela de registro de atendimento	57
Figura 26 – Tela de registro de atendimento – informações adicionais	58
Figura 27 – Tela de registro de atendimento – dados clínicos	58
Figura 28 – Tela de registro de atendimento – escala funcional	59
Figura 29 – Tela de registro de atendimento – sinais aparentes.....	59
Figura 30 – Tela de registro de atendimento – sintomas.....	60
Figura 31 – Tela de registro de atendimento – testes e resultados	60
Figura 32 – Tela de registro de atendimento – amplitude do movimento.....	61
Figura 33 – Tela de registro de atendimento – diagnóstico.....	61
Figura 34 – Primeira fase do ciclo RBC.....	62
Figura 35 – Tela de recuperação de casos semelhantes usando RBC	64
Figura 36 – Segunda fase do ciclo RBC.....	64
Figura 37 – Terceira fase do ciclo RBC	65
Figura 38 – Implementação da obtenção dos pesos	65
Figura 39 – Implementação da recuperação de casos.....	66
Figura 40 – Implementação do cálculo da similaridade	66
Figura 41 – Implementação da reutilização do caso.....	67
Figura 42 – Implementação do processo de aprendizado.....	68
Figura 43 – Quarta fase do ciclo RBC.....	68
Figura 44 – Tela de registro de atendimento – tratamentos recomendados	69
Figura 45 – Tela de consulta da base de casos	69
Figura 46 – Documentação do exame muscular.....	89
Figura 47 – Documentação do exame muscular – continuação	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sistema de graduação numérico para provas manuais de força muscular.....	21
Tabela 2 – Medida de similaridade local para modelos de impressora.....	31
Tabela 3 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 1 da base de casos).....	32
Tabela 4 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 2 da base de casos).....	32
Tabela 5 – Resultados obtidos utilizando a fórmula de Watson (1996).....	33
Tabela 6 – Requisitos funcionais implementados	38
Tabela 7 – Requisitos não funcionais	38
Tabela 8 – Medida de similaridade local para estruturas anatômicas	62
Tabela 9 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 1 da base de casos).....	63
Tabela 10 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 2 da base de casos)...	63
Tabela 11 – Resultados obtidos utilizando a fórmula de Watson (1996).....	63
Tabela 12 – Escala Funcional da UCLA (<i>University of California at Los Angeles</i>).....	88

LISTA DE SIGLAS

COFFITO – Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional
CREFITO – Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional
CSS – *Cascading Style Sheets*
GC – Gestão do Conhecimento
HTML – *HyperText Markup Language*
IA – Inteligência Artificial
IIS – *Internet Information Services*
ODBC – *Open DataBase Connectivity*
PHP – *Hypertext Preprocessor*
RBC – Raciocínio Baseado em Casos
RF – Requisito Funcional
RNF – Requisito Não Funcional
SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SUS – Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 MOTIVAÇÃO.....	14
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 FISIOTERAPIA	16
2.2 DIAGNÓSTICO CINESIOLÓGICO FUNCIONAL.....	16
2.2.1 Complexo do Ombro.....	17
2.2.2 Avaliação Fisioterapêutica	18
2.2.3 Avaliação de articulações.....	19
2.2.4 Exame funcional das articulações	19
2.2.5 Testes resistidos	20
2.2.6 Princípios das provas manuais de função muscular.....	20
2.2.7 Sistema de graduação para provas manuais de função muscular.....	21
2.2.8 Programa de Reabilitação	22
2.3 INFORMÁTICA EM SAÚDE	23
2.4 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS.....	24
2.4.1 Casos	25
2.4.2 Estrutura de um Sistema RBC.....	26
2.4.3 Memória de Casos.....	26
2.4.4 Representação dos Casos	27
2.4.5 Indexação dos Casos	27
2.4.6 Recuperação dos Casos	28
2.4.7 Similaridade	29
2.4.8 Recuperação do Vizinho Mais Próximo (<i>Nearest Neighbour</i>)	30
2.4.9 Contagem de Características (<i>Features Count</i>)	33
2.4.10 Seleção do Caso Mais Relevante	34
2.4.11 Reutilização de Casos	34
2.4.12 Aprendizagem	35
2.5 TRABALHOS CORRELATOS.....	36
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	37

3.1 REQUISITOS	37
3.1.1 Requisitos Funcionais	37
3.1.2 Requisitos Não Funcionais.....	37
3.2 ESPECIFICAÇÃO	39
3.2.1 Diagrama de Casos de Uso	39
3.2.2 Diagrama de Atividades	42
3.2.3 Diagrama de Classes	43
3.2.4 Diagrama de Distribuição	47
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	48
3.3.1 Técnicas e Ferramentas Utilizadas.....	48
3.3.2 Operacionalidade da Implementação	50
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
4 CONCLUSÕES.....	71
4.1 DIFICULDADES	72
4.2 EXTENSÕES	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICE A – Especificação dos casos de uso.....	78
APÊNDICE B – Escala Funcional da UCLA.....	88
ANEXO A – Documentação do Exame Muscular	89
ANEXO B – Ficha de avaliação – ortopedia e traumatologia.....	91
ANEXO C – Índice de incapacidade de Oswestry	95

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização, a motivação, os objetivos, a relevância e a estrutura do trabalho desenvolvido.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Conforme Brasil (2004, p. 4), pode-se afirmar que “os sistemas de informação em saúde brasileiros tiveram um crescimento acelerado nos últimos anos, especialmente com a implantação do SUS”.

Mesmo diante desse progresso, além da contínua necessidade de avançar em termos de integração dos sistemas de informação já existentes, presencia-se também a demanda pelo uso da informática para a melhoria da produtividade e qualidade dos processos de trabalho em saúde.

A Informática em Saúde é definida por Shortliffe (1990 apud SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2002) como "um campo de rápido desenvolvimento científico que lida com armazenamento, recuperação e uso da informação, e com dados e conhecimentos biomédicos para a resolução de problemas e tomada de decisão".

A demanda de um sistema de informação na área da saúde vem sendo motivada pelo aumento progressivo de informações e conhecimento que o profissional da saúde deve utilizar para exercer sua profissão. Outra motivação é a crescente necessidade de compartilhamento de informações para a comunidade não-acadêmica, fornecendo aos pacientes informações importantes e atualizadas sobre suas patologias, obrigando o profissional da saúde buscar constante atualização de seu conhecimento (SIGULEM, 1998).

Segundo Correia e Sarmiento (2003, p. 1), a demanda de produtos e serviços sofisticados e personalizados cresce devido às mudanças ao qual a sociedade contemporânea está constantemente sofrendo. Diante dessa realidade, inovação e conhecimento tornam-se fontes vitais para vantagem competitiva e aumento de produtividade.

O conhecimento, que pode ser interpretado como “capacidade para uma ação efetiva” (SENGE, 2000 apud CORREIA; SARMENTO, 2003, p. 2), há tempos é considerado um recurso valioso para as organizações, mesmo assim é recente o interesse pelos conceitos, princípios e práticas relacionadas ao conhecimento (LITTLE, QUINTAS e RAY, 2002, apud CORREIA; SARMENTO, 2003).

Considerando que o profissional da área de Fisioterapia está inserido no contexto que, prioriza o uso do conhecimento para o aumento de produtividade, necessita de informações sobre as condições atuais do paciente e de seu histórico patológico, até então registrado apenas em papel identifica-se a existência de um problema.

A falta de uma ferramenta que possibilite o registro e manutenção das informações obtidas durante a avaliação feita pelo Fisioterapeuta, de forma centralizada e organizada, dificulta o aumento de produtividade e aproveitamento das informações.

Como solução ao problema apresentado identificou-se a necessidade de desenvolver um sistema de informação que auxilie o profissional da área de Fisioterapia no processo de tomada de decisão, automatizando as rotinas básicas de cadastramento e levantamento de informações patológicas do paciente, permitindo auxiliar o diagnóstico, utilizando uma das técnicas da Inteligência Artificial conhecida como Raciocínio Baseado em Casos (RBC).

Segundo Barone (2003), RBC é uma das técnicas da Inteligência Artificial utilizada para a representação do conhecimento e inferência que propõem soluções para novos problemas através da adaptação de experiências semelhantes já registradas.

1.2 MOTIVAÇÃO

A motivação deste trabalho deu-se através do interesse do acadêmico em aprofundar os conhecimentos sobre as técnicas fornecidas pela inteligência artificial para incrementar os aplicativos voltados à área da saúde, que ainda permanece carente de recursos dessa natureza, encontrando aí uma oportunidade para futura exploração do mercado de sistemas.

1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um Sistema de Informação aplicado na área de Fisioterapia.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) disponibilizar as rotinas de cadastramento de pacientes, agendamento de sessões, registro de histórico patológico, histórico da lesão, exames funcionais, testes especiais, sinais e sintomas de pacientes;
- b) auxiliar a definição do Diagnóstico Cinesiológico Funcional, utilizando Raciocínio Baseado em Casos;
- c) identificar e armazenar o conhecimento produzido pelo profissional de Fisioterapia

- durante o processo de diagnóstico de pacientes;
- d) disponibilizar ambiente de consulta de casos via Web para acadêmicos e demais profissionais da área de Fisioterapia.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta um estudo do Raciocínio Baseado em Casos aplicado ao Diagnóstico Cinesiológico Funcional, tendo como resultado o desenvolvimento de um sistema de informação para a automação do processo.

O trabalho está organizado em quatro capítulos, conforme descrição que segue:

- O primeiro capítulo apresenta a introdução do trabalho;
- O segundo capítulo apresenta os fundamentos necessários para o entendimento do trabalho abordando conceitos relacionados com o paradigma do RBC, o diagnóstico cinesiológico funcional e os objetivos e procedimentos de avaliação utilizados para a obtenção desse tipo de diagnóstico;
- O terceiro capítulo apresenta a funcionalidade do sistema desenvolvido, modelagem, ferramentas utilizadas e a demonstração das telas;
- No quarto capítulo são apresentadas as conclusões, limitações e dificuldades encontradas junto a sugestões para continuidade do projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são descritos os conceitos que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho, tais como: Fisioterapia e Diagnóstico Cinesiológico Funcional, Informática em Saúde, além destes conceitos, este capítulo apresenta a técnica de Raciocínio Baseado em Casos e trabalhos correlatos.

2.1 FISIOTERAPIA

O Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (2003) define Fisioterapia como uma ciência da área da Saúde que busca o estudo, prevenção e tratamento dos distúrbios cinéticos funcionais ocorridos em órgãos e sistemas do corpo humano, provenientes de alterações genéticas, traumas e doenças adquiridas. Suas ações são fundamentadas através de mecanismos terapêuticos próprios, sistematizados pelos estudos da biologia, das ciências morfológicas, das ciências fisiológicas, das patologias, da bioquímica, da biofísica, da biomecânica, da cinesia, da sinergia funcional, e da patologia de órgãos e sistemas do corpo humano e as disciplinas comportamentais e sociais.

O Fisioterapeuta é um profissional de saúde habilitado a construir o diagnóstico dos distúrbios cinéticos funcionais (Diagnóstico Cinesiológico Funcional), a prescrever, ordenar e induzir o paciente às condutas fisioterapêuticas bem como, o acompanhamento da evolução do quadro clínico funcional e as condições para alta do serviço.

2.2 DIAGNÓSTICO CINESIOLÓGICO FUNCIONAL

O Diagnóstico Cinesiológico Funcional é compreendido como avaliação físico-funcional, caracterizada pela análise e estudo da estrutura e funcionamento dos desvios físico-funcionais de um indivíduo através de metodologias e técnicas fisioterapêuticas, com a finalidade de identificar e quantificar as alterações apresentadas, considerando os desvios dos graus de normalidade para os de anormalidade (CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL, 2001).

Diagnóstico Cinesiológico Funcional é a análise e quantificação das alterações biomecânicas causadas por distúrbios fisiológicos.

Segundo Moura Filho (2003), o diagnóstico cinesiológico funcional constitui o parecer de um Fisioterapeuta sobre o estado de saúde de um paciente, portador de enfermidade ou lesão, baseado na observação de processos patológicos anteriores e de informações adicionais

constituídas por dados colhidos na admissão do paciente, o histórico patológico, os dados que se deduzem do exame clínico e demais elementos clínicos, funcionais e psicossociais.

Para O'Sullivan e Schmitz (1993), a tomada de decisões clínicas envolve uma série de atividades inter-relacionadas que permitem ao fisioterapeuta planejar um tratamento efetivo, compatível com as necessidades e metas do paciente e membros da equipe de saúde.

A avaliação dos níveis atuais de função e disfunção do paciente, a organização, análise e interpretação dos dados da avaliação, o estabelecimento de metas a longo prazo e a curto prazo são as atividades desse processo de tomada de decisões. O desenvolvimento de um plano de tratamento apropriado para que essas metas sejam atingidas, o tratamento efetivo do paciente e a reavaliação do paciente e dos resultados do tratamento também fazem parte desse processo.

2.2.1 Complexo do Ombro

O presente trabalho limita-se à avaliação do complexo do ombro, permitindo aprofundar-se nas rotinas específicas de avaliação e tratamento, direcionando o foco do sistema para essa estrutura anatômica.

“No complexo do ombro humano, os músculos atuam sobre três ossos para o desempenho da maior parte dos movimentos proximais do membro superior: a *escápula*, a *clavícula* e o *úmero*” (SOUZA, 2001).

Peat (1986, apud SOUZA, 2001) reconhece quatro articulações que funcionam coordenadamente durante esses movimentos: a glenoumeral, a esternoclavicular, a acromioclavicular e a escapulotorácica, sendo que esta última não é considerada por alguns autores como uma articulação verdadeira, com contenções capsuloligamentares, membrana e líquido sinovial.

A articulação esternoclavicular une o membro superior com o esqueleto axial, especificamente a extremidade proximal da clavícula com o manúbrio do esterno e sua função é permitir os movimentos fundamentais à dinâmica do complexo do ombro através de suas contenções ligamentares e disco intra-articular.

A articulação acromioclavicular é diartrodial e une a faceta articular lateral da clavícula e a área côncava da parte anterior da borda medial do acrômio, sua função é manter a clavícula firmemente presa à escápula e também impedir seu deslocamento antero-posterior.

A articulação glenoumeral é formada pela cabeça do úmero e pela cavidade glenoidal da escápula, a articulação glenoumeral é a articulação mais móvel do corpo humano e responde por dois terços do movimento de elevação do braço.

Os movimentos articulares são compostos de movimentos globais e acessórios que constituem os principais aspectos da mecânica articular.

Os movimentos articulares globais resultam da ação conjunta das articulações e dos planos de deslizamento que compõem a cadeia articular. São responsáveis pelas ações para as atividades gerais, conhecidos também como movimentos das articulações.

Os movimentos articulares acessórios constituem os movimentos na articulação (artrocinemática). São essenciais à perfeita mecânica articular, pois permitem o movimento amplo, global e funcional das articulações.

Segundo Hoppenfeld (1987, apud SOUZA 2001), o exame muscular do complexo do ombro envolve nove movimentos, sendo eles a flexão, a extensão, a abdução, a adução, a rotação lateral, a rotação medial, a elevação da escápula, a retração das escápulas e a estabilização das escápulas.

2.2.2 Avaliação Fisioterapêutica

Segundo Souza (2001), a peça-chave de um programa de reabilitação é a avaliação inicial, onde são obtidas todas as informações necessárias para definir a situação funcional do paciente.

Palmer e Epler (2000) afirmam que habilidades cognitivas e psicomotoras são necessárias para que se possa dominar a avaliação do paciente. Tal processo consiste em identificar quais serão os procedimentos mais apropriados a serem seguidos, normalmente determinados a partir do prontuário do paciente, de sua história e de outras fontes de informação.

Em geral o paciente é encaminhado ao fisioterapeuta após consulta ao médico, que investigou previamente o caso, fornecendo informações importantes ao fisioterapeuta.

Mesmo assim, o fisioterapeuta não está dispensado de fazer uma avaliação detalhada, que fornecerá dados complementares incrementando o conhecimento dos procedimentos médico-cirúrgicos previamente obtidos.

Os principais objetivos da avaliação inicial, segundo Souza (2001) são:

- conhecer o paciente;
- identificar as estruturas lesadas e o grau da lesão;
- analisar as condições funcionais do segmento estudado, bem como as relações entre as estruturas de diferentes sistemas;
- fornecer dados necessários à elaboração do programa fisioterapêutico (especificidades) e de seus ajustes, em conformidade com a evolução funcional;
- orientar condutas que possam ser adotadas em casa pelo paciente;
- orientar sobre aspectos preventivos, durante o tratamento e após a alta fisioterapêutica;
- fazer a análise continuada do caso e o reencaminhamento para o médico de origem quando necessário.

2.2.3 Avaliação de articulações

Souza (2001) define que a avaliação das articulações inclui elementos objetivos e subjetivos da prática preodêutica, de modo geral composta de registro do histórico da lesão, inspeção e palpação, aplicação de exame funcional, testes resistidos e testes especiais e análise de exames neurológicos.

A partir de uma entrevista são identificados aspectos da lesão e dos sintomas, como por exemplo, ocupação profissional do paciente, sintoma que compõe a queixa principal, preexistência de episódio de trauma, tipo e duração da dor e período em que ocorrem, sinais aparentes como crepitação, edema ou aumento da temperatura local.

2.2.4 Exame funcional das articulações

O exame funcional das articulações constitui-se da avaliação de amplitude dos movimentos globais e dos movimentos acessórios e aplicação de testes resistidos para avaliação da força muscular.

2.2.5 Testes resistidos

Os testes resistidos fornecem dois tipos básicos de informação:

- o grau de envolvimento das estruturas contráteis;
- o grau e a evolução da força muscular.

Existem vários métodos de medição da força muscular. Sabe-se que o mais preciso são as avaliações por dinamometria isocinética, porém representa o inconveniente do alto custo (SOUZA, 2001).

Sugere-se o uso do sistema de graduação numérica clássica de força¹:

- 0 – ausência de contração
- 1 – contração sem movimento ou com movimento incompleto
- 2 – contração com movimento completo sem a força da gravidade
- 3 – contração com movimento completo contra a gravidade
- 4 – contração com movimento completo vencendo uma resistência
- 5 – contração com movimento completo vencendo uma forte resistência

Cinco padrões de combinação de força e dor foram descritos por Cyriax (1975, apud SOUZA 2001).

- contração forte e dor
- contração fraca e dor
- contração fraca sem dor
- contração forte sem dor
- dor forte em qualquer condição

2.2.6 Princípios das provas manuais de função muscular

Stewart (1925 apud HISLOP E MONTGOMERY, 1996) define os seguintes pontos que deverão ser observados para quase todos os casos nos quais é necessária a realização de testes musculares e são de primordial importância para um trabalho bem-sucedido.

¹ Não indicado quando o paciente é atleta, por apresentar força acima do normal.

Determinar exatamente quais são os músculos que participam, através de testes minuciosos, e demonstrar graficamente o grau de potência em cada músculo ou grupo muscular a ser tratado. Insistir num grau de privacidade e de disciplina de forma a ganhar cooperação do paciente e uma atenção irrestrita. Usar algum método de aquecimento preliminar dos músculos, duplamente essencial nos músculos frios, cianóticos e enfraquecidos. Fazer com que toda a parte corporal esteja livre de qualquer cobertura e apoiada de forma a não suportar qualquer sobrecarga imposta, pela gravidade, ou pelos antagonistas.

2.2.7 Sistema de graduação para provas manuais de função muscular

Os graus para uma prova manual de função muscular são registrados como escores numéricos que variam de zero (0), que representam ausência de atividade, a cinco (5), que representa uma resposta normal à prova, ou uma resposta tão normal que pode ser avaliada por um teste manual (HISLOP E MONTGOMERY, 1996).

Considerando que se trata de provas baseadas mais em movimento do que nos músculos individuais o grau representa o desempenho de todos os músculos do movimento.

O sistema numérico de 0 a 5 é o mais comumente usado. Cada grau numérico está associado a uma palavra que representa o desempenho em formato quantitativo, conforme Tabela 1 .

Tabela 1 – Sistema de graduação numérico para provas manuais de força muscular

Escore Numérico	Escore Qualitativo
5	normal (N)
4	bom (B)
3	regular (R)
2	precário (P)
1	atividade traço (T)
0	zero (nenhuma atividade) (0)

Fonte: Adaptado de Hislop e Montgomery (1996).

A exatidão e a defensibilidade de uma prova muscular manual dependem do conhecimento e da perícia do examinador. Algumas das qualidades citadas por Hislop e Montgomery (1996) são:

- conhecimento da localização e das características anatômicas dos músculos em um teste;
- conhecimento da função dos músculos participantes do movimento;

- facilidade com o posicionamento e a estabilização necessários para a realização de cada teste;
- sensibilidade às diferenças no contorno e no volume dos músculos que estão sendo testados;
- reconhecimento dos desvios em relação aos valores normais para amplitude do movimento;
- capacidade de modificar os procedimentos dos testes quando necessário sem comprometer o resultado;
- conhecimento do efeito da fadiga sobre os resultados dos testes, especialmente para os músculos testados na parte final de uma sessão de testes.

O examinador também pode influenciar inadvertidamente nos resultados se usar luvas que podem limitar habilidades de palpação, avaliar o paciente em condições difíceis como em unidades de tratamento intensivo, paciente em tração, sendo ventilado ou contido.

Um bom examinador nunca ignora comentários do paciente e deve ser um bom ouvinte.

2.2.8 Programa de Reabilitação

No processo de reabilitação, informações sobre o histórico da lesão e a avaliação inicial são aspectos relevantes para a programação terapêutica. Os dados da avaliação precisam ser organizados e analisados para que seja identificada uma lista de problemas.

Deve-se desenvolver uma lista de itens que ajudarão na definição do atual nível de capacidade funcional do paciente. Em seguida, organizar as listas de problemas e itens conforme as tarefas funcionais que o paciente necessitará para atingir independência funcional. Definir em seguida, quais as tarefas funcionais devem receber o foco do tratamento e determinar quais os problemas são mais críticos para a tarefa funciona em questão e quais itens precisam ser maximizados (O'SULLIVAN E SCHMITZ, 1993).

O passo seguinte é a definição de metas terapêuticas. As metas a longo prazo definem o nível de desempenho do paciente ao término do processo de reabilitação. Elas descrevem os resultados funcionais da terapia e usualmente definem habilidades ligadas as atividades da vida diária, mobilidade no ambiente e comunicação com o ambiente. As metas a curto prazo

representam as habilidades componentes que serão necessárias para o cumprimento das metas de longo prazo.

Para O'Sullivan e Schmitz (1993), o terapeuta deve determinar a seqüência de sub-habilidades (metas de curto) priorizado-as baseado na análise das listas de problemas e capacidades.

Tendo definidas as metas, o próximo passo é identificar quais serão os procedimentos terapêuticos são úteis na superação de cada meta. Além disso, é importante identificar quais as alternativas ao plano de tratamento base permitindo que seja possível a decisão pelo procedimento que ofereça a melhor chance de sucesso.

As decisões devem ser tomadas com base na saúde geral do paciente, na troca de experiências com outros profissionais de saúde ou com a família, custos e necessidade de hospitalização. Dando continuidade ao processo deve-se definir o perfil geral do tratamento. Na definição do perfil devem-se prever as modalidades fisioterapêuticas específicas, os procedimentos de exercícios terapêuticos, os dispositivos auxiliares e o uso de outros equipamentos especializados.

Durante a definição do plano de tratamento é importante à estimativa de duração total do tratamento, sua freqüência, duração de cada sessão e intensidade, isto é, número de repetições.

A partir daqui devem ser definidos os procedimentos terapêuticos específicos, executar o tratamento do paciente e avaliar os resultados do tratamento, visando adaptá-lo em caso de não cumprimento das metas pré-definidas ou aperfeiçoá-lo para reduzir o tempo de tratamento.

2.3 INFORMÁTICA EM SAÚDE

Informática em Saúde ou Informática Médica é um campo científico que trata do armazenamento, da recuperação e do uso adequado das informações da área da saúde. O desenvolvimento rápido é devido aos avanços em computação, em tecnologia de comunicação e em uma consciência crescente que a base de conhecimento da saúde apresenta difícil gerenciamento por métodos tradicionais baseados em papel (WOJTCZAK, 2002).

Segundo Hersh (2003), Informática em Saúde é o campo da ciência que se preocupa com a aquisição, o armazenamento, e o uso da informação no cuidado da saúde.

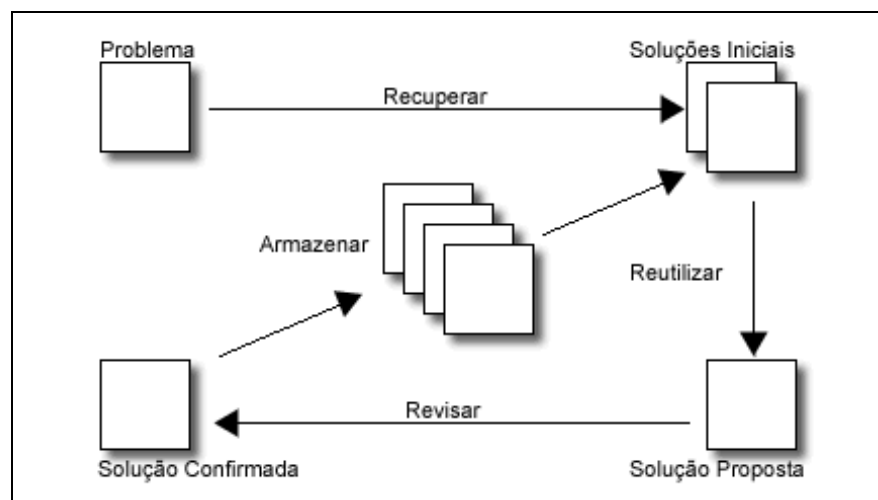
2.4 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

O Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma técnica de Inteligência Artificial que busca resolver novos problemas adaptando soluções utilizadas para resolver problemas anteriores (KOLODNER, 1993).

Raciocínio Baseado em Casos é uma técnica de Inteligência Artificial utilizada para a representação do conhecimento e inferência, complementa Barone (2003).

Raciocínio Baseado em Casos é um enfoque para a solução de problemas e para o aprendizado baseado em experiência passada. RBC resolve problemas ao recuperar e adaptar experiências passadas – chamadas casos – armazenadas em uma base de casos. Um novo problema é resolvido com base na adaptação de soluções de problemas similares já conhecidas. (WANGENHEIM, 2003, p. 8).

Aamodt e Plaza (1994 apud BARONE, 2003) representam os processos que envolvem sistemas RBC em um ciclo de quatro processos: recuperação, reutilização, revisão e retenção dos casos. Os quatro processos deste ciclo podem ser visualizados na Figura 1.



Fonte: adaptado de Barone (2003, p. 211).

Figura 1 – O ciclo do RBC.

Segundo Lorenzi (1998 apud BARONE, 2003) a construção de um sistema RBC é constituída pelas seguintes fases:

- a) seleção das informações que farão parte da base de casos;
- b) definição dos atributos que serão relevantes para a solução do problema;

- c) definição dos índices que serão utilizados para a recuperação dos casos;
- d) definição dos métodos de recuperação dos casos, conforme similaridade com o novo caso;
- e) definição da forma de adaptação dos casos recuperados para a solução do novo caso;
- f) definição do processo de aprendizado.

Comparado às demais técnicas de representação de conhecimento um sistema RBC apresenta vantagens como fácil adaptação a domínios difíceis de formalizar, agilidade na extração de conhecimento através do uso da experiência de especialistas, possibilidade de reutilização de conhecimento. A possibilidade de representar e indexar grande número de casos aplicando técnicas de banco de dados, aprendizado automático com a inclusão de novos casos e apresentação de justificativas consistentes e avisos sobre a implicação do uso de determinada abordagem também são vantagens citadas por Barone (2003).

2.4.1 Casos

Conforme Lee (1998), caso é a abstração de uma experiência descrita através de atributos aos quais se referenciam valores. Esta experiência deve estar descrita em termos de conteúdo e contexto. O contexto corresponde aos índices que registram em que circunstâncias devem-se recuperar um caso.

Para exemplificar, pode-se levar em consideração um sistema de RBC desenvolvido para satisfazer as necessidades médicas. Nessa área, um caso passa a ser a descrição de um paciente e seu diagnóstico. Essa descrição irá incluir as características e sintomas que são efetivamente relacionadas à doença, omitindo os que não são. Se o diagnóstico do paciente for de um enfarto no miocárdio, serão incluídas informações como a idade do paciente, se ele é fumante e sintomas como angústia e dor no peito. Ao mesmo tempo, se o diagnóstico for de uma fratura, o médico não incluirá o hábito de fumar como um aspecto relevante ao caso. Além do diagnóstico, serão incluídos os respectivos tratamentos para cada um dos casos e seu resultado. Nestes casos, o paciente só será armazenado se o seu quadro clínico for diferente dos outros pacientes com o mesmo diagnóstico, já armazenados na memória (LENZ,1998).

Para Abel (1996), caso é o conjunto de informações que representa o conhecimento associado a uma determinada situação. É tornado explícito como uma determinada tarefa foi executada e que estratégias foram utilizadas para atingir o objetivo. Levando em consideração um sistema de RBC desenvolvido para a área médica, um caso é a descrição de um paciente e

seu diagnóstico. Essa descrição inclui características e sintomas relacionados à doença, deixando de fora os sintomas que não estão relacionados. Se o diagnóstico do paciente for fratura do fêmur, o médico não incluirá o hábito de fumar como um aspecto relevante do caso. Já se o problema for um infarto, este aspecto é importante. Somente são registrados pacientes com quadros clínicos diferentes de outros pacientes com o mesmo diagnóstico já armazenado na memória.

2.4.2 Estrutura de um Sistema RBC

A estrutura de um sistema RBC é composta por três itens principais, citados a seguir:

- a) memória de casos de domínio;
- b) mecanismo de pesquisa;
- c) descrição dos casos com índices para diferenciar os casos.

Antes de iniciar a construção de um sistema que utiliza raciocínio baseado em casos devem-se identificar atributos ou características que possam representar o problema. O próximo passo é definir como será feita a seleção de um caso similar a este, e finalmente, como este caso escolhido será adaptado para se adequar às necessidades do novo problema. Quando a solução encontrada não for perfeita, deve ser possível haver um “reparo” da solução proposta.

2.4.3 Memória de Casos

A memória de casos é a principal fonte de conhecimento do modelo RBC. Esta memória é formada pelas experiências na resolução de problemas resolvidos pelos especialistas. Cada caso é a representação de uma experiência. Os casos devem apresentar as experiências de uma forma que elas possam ser recuperadas quando forem úteis (CARVALHO, 1996).

Para Abel (1996), existem dois modelos de organização de casos: memória dinâmica e categoria de exemplares. O modelo de memória dinâmica é composto de pacotes de organização de memória (MOPs), que são *frames* que compõem uma unidade básica de memória dinâmica. Este modelo é chamado de dinâmico porque novos pacotes de organização de memória são criados no momento da inserção de novos casos, para diferenciá-los dos anteriormente armazenados. O modelo de categoria de exemplares considera que os casos do mundo real podem ser vistos como exemplares de acontecimento. Cada caso é

associado a uma categoria e suas feições têm importância para enquadrá-lo ou não na categoria. Para armazenar um novo caso, é buscado um caso semelhante na memória de casos. Se houver pequenas diferenças entre os dois, apenas um é armazenado, ou é feita uma combinação dos dois.

2.4.4 Representação dos Casos

Ao desenvolver um sistema utilizando RBC, é preciso estipular como a memória de casos será organizada e indexada para a recuperação de um novo caso de forma eficiente. É necessário, também, integrar a estrutura de memória de casos em um modelo de conhecimento de domínio geral (AAMODT e PLAZA, 1994).

Conforme Kolodner (1993), na aplicação de RBC os casos devem ser representados de uma forma útil para a memória de casos e para o usuário. De acordo com o propósito da aplicação, os casos podem ser representados de forma diferente como desenhos, fotografias, gráficos, entre outros.

Wangenheim (2003) define que a representação do conhecimento de um sistema RBC são os casos, que é a associação de dois conjuntos de informações: a descrição do problema e sua respectiva solução. O problema descreve o estado do mundo quando o caso ocorreu e a solução postula a solução derivada para o problema descrito, ou representa uma ação, um plano ou uma informação útil ao usuário.

Dentre as diversas formas de representação de casos, a representação usando vetores atributo-valor é a mais simples e resolve grande parcela dos problemas de aplicação RBC. Nessa abordagem um item de dado é representado como, por exemplo, cor (*atributo*) e vermelho (*valor*). Em casos onde o domínio da aplicação é mais complexo, podem ser utilizadas representações orientadas a objetos entre outras.

2.4.5 Indexação dos Casos

Wangenheim (2003) afirma que para ser possível encontrar casos similares em uma base de casos para um problema dado, é preciso definir quais atributos serão utilizados para realizar a comparação entre um caso e a situação presente.

Um índice é a combinação dos atributos mais importantes de um caso, que permitem distingui-lo dos outros casos existentes e identificar casos úteis para uma dada descrição de problema.

As características que irão compor um índice precisam ser cuidadosamente escolhidas de forma que apenas os casos mais úteis para uma situação de entrada sejam recuperados. Para escolher estas características, pode-se fazer uma análise das tarefas e dos domínios considerados para descobrir os descritores relevantes que serão usados na descrição dos casos. Em seguida, seleciona-se entre estes descritores aqueles que serão atribuídos como índices. (CARVALHO, 1996).

2.4.6 Recuperação dos Casos

O objetivo da recuperação de casos é encontrar um caso ou um pequeno conjunto de casos na base de casos que contenha uma solução útil para o problema ou situação atual. Por exemplo, dada a descrição de um problema ocorrido com uma impressora, um sistema RBC deveria ser capaz de recuperar um caso descrevendo uma solução apropriada ao problema (por exemplo, *trocar o cartucho de tinta*). (WANGENHEIM, 2003, p. 143)

Conforme Lee (1998), a etapa de recuperação consiste em fazer uma busca na memória de casos e selecionar quais podem ser aproveitados. Esta busca é feita por algoritmos que selecionam casos com determinada similaridade em relação ao caso de entrada.

De acordo com Aamodt (1994), o processo de recuperação consiste em recuperar os casos candidatos, e após isto, aplica-se um processo mais elaborado, aonde é feita a seleção do melhor caso entre os casos candidatos. Para Reis (1997), a tarefa de recuperação começa com uma descrição do problema e termina quando o melhor caso é encontrado. Esta tarefa pode ser dividida nas seguintes sub-tarefas:

- a) identificação das características: informa ao sistema as características do caso atual;
- b) casamento inicial: recupera um conjunto de possíveis candidatos;
- c) busca: é um processo mais elaborado, a fim de selecionar o melhor candidato entre os casos selecionados durante o casamento inicial;
- d) seleção: nesta etapa, os casos são eventualmente ordenados de acordo com a métrica ou algum critério de classificação. Desta forma, o caso que for mais similar ao novo problema será o escolhido.

Os casos podem ser recuperados somente por características de entrada ou a partir de características inferidas deles. Os casos que casam todas as características de entrada são com certeza os melhores candidatos ao casamento, mas dependendo da estratégia os casos que

casam uma determinada porção das características do problema podem também ser recuperados (Reis, 1997).

2.4.7 Similaridade

A similaridade é a essência do RBC. É em razão de haver uma experiência similar a atual na memória de casos que o sistema viabiliza-se, porque, o fundamento do paradigma de RBC é solucionar um problema atual reutilizando uma solução de uma experiência passada semelhante (Lee, 1998).

Para Burkhard (1998 apud WANGHENHEIM 2003) as seguintes premissas devem ser satisfeitas para a determinação da similaridade em um sistema de RBC:

- a similaridade entre a questão atual e o caso implica utilidade;
- a similaridade é baseada em fatos *a priori*;
- como casos podem ser mais ou menos úteis em relação a uma questão, a similaridade precisa prover uma medida.

Segundo Wangenheim (2003) para definir os conceitos de similaridade que determinam se um caso anterior é similar à questão atual é necessário definir os cenários de uso e as respectivas metas a serem atingidas pela recuperação de casos no sistema de RBC. Identificar e definir a importância de entidades de informação de um caso (índices) para determinar a similaridade entre o caso armazenado e uma nova situação e definir um método para decidir se um caso é similar definindo um grau numérico de similaridade entre o caso e a situação ou questão também são necessários.

Para Watson (1996), a base de casos deve estar organizada de tal forma que facilite a recuperação dos casos quando necessário. Os índices devem simplificar o acesso e a recuperação dos casos pertinentes. Geralmente, os casos são armazenados como dados de arquivos em uma estrutura simples, ou dentro de uma estrutura de banco de dados, utilizando-se índices para referenciar os casos.

Existem várias técnicas de RBC, como vizinho mais próximo, método de recuperação indutiva, algoritmo de indução, indução guiada por conhecimento, recuperação de padrões, *flat memory*, entre outros. Em aplicações comerciais, atualmente têm-se utilizado a técnica do vizinho mais próximo e o método de recuperação indutiva (WATSON, 1996).

De acordo com Abel (1996), a técnica do vizinho mais próximo baseia-se na comparação entre um novo caso e os casos armazenados no banco de dados utilizando uma soma ponderada de suas características. Esta técnica será utilizada no sistema desenvolvido neste trabalho.

A técnica de recuperação indutiva determina que feições sejam mais eficazes em discriminar casos e utiliza estas feições para gerar uma árvore de decisões que organiza a memória de casos. Esta técnica é eficiente quando os casos são comparados através de uma única feição que determina a solução (ABEL, 1996).

2.4.8 Recuperação do Vizinho Mais Próximo (*Nearest Neighbour*)

Barone (2003) define este método através da taxação de semelhanças entre os casos armazenados e as novas entradas fornecidas pelo usuário, baseado no somatório de pesos das características do novo problema.

No método do Vizinho Mais Próximo a definição e identificação dos índices serão fundamentais para a obtenção de sucesso durante a recuperação. O próximo passo é feito pela comparação e atribuição de valores as similaridades, visando encontrar os casos próximos (WATSON, 1997 apud SILVA, 2000).

Conforme Abel (1996), neste método de recuperação utiliza-se uma soma ponderada das características entre um novo caso e um armazenado no banco de dados, sendo que cada um dos atributos que compõem o caso possui um peso, de acordo com sua relevância.

Watson (1996) cita a seguinte fórmula de similaridade:

$$\text{Similaridade } (T, S) = \left\{ \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) * W_i \right\}$$

onde:

- a) T é o novo caso;
- b) S são os casos existentes na memória de casos;
- c) n é o número de atributos;
- d) i é um atributo individual;
- e) f é a função de similaridade para o atributo i os casos T e S ;
- f) w é o peso do atributo i .

A maioria das ferramentas RBC utiliza algoritmos como este. Normalmente o resultado deve ser entre zero (0) e um (1), onde zero não tem nenhuma similaridade e um é exatamente similar.

Para utilização deste método é necessário atribuir um peso a cada uma das características que descrevem o caso e que serão utilizadas na recuperação, complementa Abel (1996).

Segundo Wangenheim (2003), a similaridade poderá ser calculada globalmente, através da contagem dos atributos que possuem valores iguais ou localmente, através do cálculo da similaridade entre os valores dos atributos.

Descreve-se abaixo um exemplo de cálculo de similaridade de vizinho mais próximo, para a recuperação de casos, conforme Wangenheim (2003), considerando a Tabela 2 como exemplo de medida de similaridade local entre modelos de impressoras.

Tabela 2 – Medida de similaridade local para modelos de impressora

Valor da similaridade local	Robotron 100	Robotron 200	Robotron Matrix 600	Robotron Matrix 800
Robotron 100	1.0	0.8	0.2	0.2
Robotron 200	0.8	1.0	0.2	0.2
Robotron Matrix 600	0.2	0.2	1.0	0.9
Robotron Matrix 800	0.2	0.2	0.8	1.0

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2003).

Deseja-se calcular a similaridade entre um novo caso e os casos presentes na base de casos, considerando as medidas de similaridade local, dadas na Tabela 2.

A Tabela 3 e a Tabela 4 apresentam exemplos de cálculo de similaridade, entre o um novo caso e os casos presentes na base de casos.

Tabela 3 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 1 da base de casos)

Atributos	Importância (peso)	Situação atual	Caso 1 da Base de Casos	Valor da similaridade local
Descrição	Alta (5)	Impressora não imprime em cores	Impressora não funciona	0
Modelo	baixa (1)	Robotron 200	Robotron Matrix 600	0.6 (similar)
Luz de estado do papel	média (2)	apagada	apagada	1.0 (igual)
Luz de estado da tinta colorida	média (2)	acesa	apagada	0
Luz de estado da tinta preta	média (2)	Apagada	apagada	1.0 (igual)
Estado do interruptor	média (2)	não conhecido	ligado	0

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2003).

Tabela 4 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 2 da base de casos)

Atributos	Importância (peso)	Situação atual	Caso 2 da Base de Casos	Valor da similaridade local
Descrição	alta (5)	Impressora não imprime em cores	Impressora não imprime	0.9 (muito similar)
Modelo	baixa (1)	Robotron 200	Robotron Matrix 800	0.6 (similar)
Luz de estado do papel	média (2)	Apagada	apagada	1.0 (igual)
Luz de estado da tinta colorida	média (2)	Acesa	apagada	0
Luz de estado da tinta preta	média (2)	Apagada	Acesa	0
Estado do interruptor	média (2)	não conhecido	Ligado	0

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2003).

Aplicando a fórmula citada por Watson (1996) na base de casos encontram-se os resultados contidos da Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados obtidos utilizando a fórmula de Watson (1996)

Atributos	Caso 1	Caso 2
Descrição	$5 * 0.0 = 0.0$	$5 * 0.9 = 4.5$
Modelo	$1 * 0.6 = 0.6$	$1 * 0.6 = 0.6$
Luz de estado do papel	$2 * 1.0 = 2.0$	$2 * 1.0 = 1.0$
Luz de estado da tinta colorida	$2 * 0.0 = 0.0$	$2 * 0.0 = 0.0$
Luz de estado da tinta preta	$2 * 1.0 = 2.0$	$2 * 0.0 = 0.0$
Estado do interruptor	$2 * 0.0 = 0.0$	$2 * 0.0 = 0.0$

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2003).

Considerando todos os atributos com seus respectivos pesos (w), a comparação entre os casos será:

$$\text{Similaridade}(\text{Novo}, \text{Caso1}) = \frac{(5 * 0) + (1 * 0.6) + (2 * 1.0) + (2 * 0) + (2 * 1.0) + (2 * 0)}{(5 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)} = \frac{4.6}{14} = 0.3$$

$$\text{Similaridade}(\text{Novo}, \text{Caso2}) = \frac{(5 * 0.9) + (1 * 0.6) + (2 * 1.0) + (2 * 0) + (2 * 0) + (2 * 0)}{(5 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)} = \frac{7.1}{14} = 0.5$$

Com esses resultados, o caso 2 é o mais semelhante, pois é o que mais se aproxima de um (1).

O método utilizado apresenta como principal diferencial em relação à pesquisa tradicional utilizada em banco de dados pelo fato de recuperar qualquer caso que apresente pelo menos um dos atributos que o novo caso apresenta e demonstra sua respectiva similaridade. Na pesquisa tradicional de banco de dados, o caso é recuperado apenas quando todos os atributos do caso novo estiverem em um dos casos da base de casos (1,2). Dessa forma o RBC mostra-se mais interessante, considerando que a partir de qualquer atributo coincidente entre os casos em questão, será possível a recuperação de um caso.

2.4.9 Contagem de Características (*Features Count*)

Neste método, o cálculo da similaridade é feito através da contagem dos atributos do caso armazenado que coincidem com os atributos do novo caso. Para cada atributo i do caso armazenado igual ao atributo i do novo caso, adiciona-se 1 ao número de atributos coincidentes entre os dois casos. O grau de similaridade entre o novo caso e o caso

armazenado é resultado do percentual do número de atributos coincidentes entre os dois casos em função do número de atributos considerados para a comparação destes (SILVA; MILLÉO FILHO; BORGES, 2002).

2.4.10 Seleção do Caso Mais Relevante

A seleção do melhor caso é a etapa final de recuperação. Normalmente esta seleção é uma etapa mais elaborada do que a busca pelo conjunto de casos mais similares. A importância desta etapa reside no fato de que seu resultado é exatamente a saída do sistema. O melhor caso selecionado é o caso cuja solução será sugerida para solucionar o problema de entrada (LEE, 1998).

Conforme Carvalho (1996), a primeira atitude é olhar as diferenças entre o novo caso e cada um dos velhos que tiveram algum grau de similaridade, e descartar os velhos casos que diferenciarem em características que são úteis em realizar as metas do novo caso e em satisfazer as suas restrições. Se as características de um caso encontrado não são suficientes, são examinados novos casos na tentativa de encontrar o mais similar no grupo de casos recuperados da memória. Esta sub-tarefa exige mais do que o próprio processo de recuperação. Isto pode ser feito usando o próprio modelo do sistema de conhecimento de domínio geral, ou pedindo para o usuário interferir na escolha com novas informações.

Esta seleção pode ser feita através de heurísticas, regras, e inclusive com a participação de usuários, que pode ser tanto para realizar a escolha como também para contribuir com informações adicionais que proporcionem ao sistema um conjunto de variáveis suficientes para a sua decisão (LEE, 1998).

2.4.11 Reutilização de Casos

Quando um caso adequado é recuperado da base de casos, a solução sugerida por este caso é objeto de uma tentativa de reutilização para a solução atual. A reutilização do conhecimento dá-se por meio de transferência de conhecimento do caso anterior para o atual, ainda não solucionado.

A reutilização consiste basicamente na adaptação da solução do caso anterior ao atual. As técnicas aplicadas na reutilização de casos tentam resolver os problemas envolvidos na adaptação de casos como quais aspectos devem ser adaptados, quais modificações devem ser

efetuadas para essa adaptação que método aplicar para realizar a adaptação e como controlar esse processo (WANGENHEIM, 2003).

A etapa de adaptação de casos consiste em modificar um caso para solucionar o problema de entrada. A adaptação avalia as diferenças entre o problema escolhido e o problema de entrada (SILVA, 1997).

Quanto maior e mais representativa for à base de casos, menores serão as necessidades de adaptação e, portanto, mais simples poderão ser as regras usadas para essa finalidade. Esta adaptação ainda pode ser feita de duas formas: adaptação estrutural e adaptação derivacional. Na adaptação estrutural, as regras ou fórmulas são diretamente aplicadas à solução armazenada em casos. Já na adaptação derivacional são reaplicados os métodos, que geraram a solução original, sobre as características do novo caso, para gerar a nova solução (CARVALHO, 1996).

Wangenheim (2003) aborda outras estratégias de adaptação, entre elas destaca-se a adaptação nula, que consiste na forma mais simples de adaptação, onde nada é adaptado, e caso seja realmente necessário, será feito pelo usuário. Esta estratégia de adaptação é utilizada no sistema desenvolvido.

Koslosky (1999) conclui afirmando que, apesar da adaptação poder ser usada de várias formas e em várias situações, ela não é essencial e sistemas comerciais de RBC não implementam a adaptação. Eles simplesmente recuperam o caso mais similar e disponibilizam a solução para o usuário, deixando-o livre para proceder à adaptação.

2.4.12 Aprendizagem

Depois de realizada a adaptação, a solução do caso selecionado pode então ser utilizada para resolver o problema de entrada. Um sistema de RBC somente se tornará eficiente quando estiver preparado para aprender a partir das experiências passadas e da correta indexação dos problemas (KOSLOSKY, 1999).

A aprendizagem significa incorporar à base de casos informações úteis relativas à resolução de um novo problema. Este processo corresponde à aprendizagem de um sistema RBC, sendo disparado pelas tarefas de avaliação e adaptação de soluções.

Em sistemas de RBC, a aprendizagem pode ser empregada ao nível dos casos e da base de casos. As bases de casos podem ser estendidas por processos incrementais de

aprendizagem se a tarefa e o projeto do sistema permitir. A partir de um pequeno conjunto de casos, a base de casos pode crescer com novos casos. A geração destes novos casos oriunda-se de novos casos informados pelo usuário ou a partir de uma fonte externa (LEE, 1998).

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Kienen (2003) apresenta como trabalho de conclusão de curso, um sistema de informação usando raciocínio baseado em casos aplicado ao Direito, visando auxiliar a resolução de processos de forma rápida e eficiente.

Minella (2003) apresenta como trabalho de conclusão de curso, um estudo sobre o Raciocínio Baseado em Casos visando desenvolver um sistema de informação utilizando a técnica aplicada à definição de dieta conforme o tipo sanguíneo do paciente.

Lira (2002) apresenta como trabalho de conclusão de curso, um sistema de informação usando raciocínio baseado em casos aplicado à uma empresa de esquadrias de alumínio visando apoiar a formação de preços, controle de estoque e otimização de material.

Becker (2002) apresenta como trabalho de conclusão de curso, um sistema de informação usando raciocínio baseado em casos aplicado ao diagnóstico de enfermidades orais.

Grossmann Junior (2002) apresenta como dissertação de mestrado, um sistema especialista usando raciocínio baseado em casos aplicado ao apoio ao diagnóstico e soluções de problemas em microcomputadores.

Thé (2001) apresenta como tese de doutorado, uma ferramenta de apoio ao diagnóstico nutricional e prescrição dietética, visando identificar e reunir o conhecimento do profissional em Nutrição, permitindo maior rapidez no desenvolvimento de suas atividades.

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Este capítulo irá apresentar os aspectos referentes ao desenvolvimento do trabalho de acordo com os objetivos propostos. Inicialmente apresentam-se os requisitos e a especificação do sistema através da descrição dos diagramas e das ferramentas utilizadas.

A implementação será abordada através da explicação das ferramentas e técnicas utilizadas, seguida pela demonstração da operacionalidade do sistema e finalizando com os resultados e discussões.

3.1 REQUISITOS

Os requisitos do sistema compreendem o levantamento das funcionalidades e/ou necessidades dos usuários do sistema a ser desenvolvido (BEZERRA, 2002). Um requisito é uma condição ou capacidade que deve ser contemplada por um sistema ou parte dele para satisfazer um contrato, padrão, especificação ou outros documentos formalmente impostos, segundo Maciaszek (2000, apud BEZERRA, 2002).

3.1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais do sistema definem as funcionalidades esperadas pelo usuário durante a utilização do sistema. A Tabela 6 lista os requisitos funcionais atendidos pelo sistema.

3.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais do sistema desenvolvido definem as características de qualidade que o sistema deve possuir e que são relacionadas às suas funcionalidades. A Tabela 7 lista os requisitos não funcionais do sistema.

Tabela 6 – Requisitos funcionais implementados

Código	Descrição do requisito
RF01	O sistema deverá permitir o registro dos dados pessoais dos pacientes pelo usuário.
RF02	O sistema deverá permitir o registro dos dados profissionais do fisioterapeuta pelo usuário.
RF03	O sistema deverá permitir o registro do histórico patológico do paciente.
RF04	O sistema deverá permitir o registro do histórico médico do paciente.
RF05	O sistema deverá permitir o registro dos sintomas descritos pelo paciente.
RF06	O sistema deverá permitir o registro dos sinais visíveis apresentados pelo paciente.
RF07	O sistema deverá permitir o registro dos testes aplicados pelo Fisioterapeuta.
RF08	O sistema deverá permitir o registro dos diagnósticos definidos pelo Fisioterapeuta.
RF09	O sistema deverá permitir o registro dos tratamentos definidos pelo Fisioterapeuta.
RF10	O sistema deverá permitir o registro de sessões de fisioterapia em uma agenda.
RF11	O sistema deverá auxiliar a definição de diagnósticos com base nos dados do paciente usando Raciocínio Baseado em Casos.
RF12	O sistema deverá auxiliar a escolha do tratamento adequado ao caso do paciente usando Raciocínio Baseado em Casos.
RF13	O sistema deverá permitir o paciente consultar agenda de sessões pendentes via Internet.
RF14	O sistema deverá armazenar o conhecimento produzido pelo fisioterapeuta em uma base de casos.
RF15	O sistema deverá permitir os acadêmicos consultarem os dados completos de um caso (anatomia, sinais, sintomas, diagnósticos e tratamento recomendado).

Tabela 7 – Requisitos não funcionais

Código	Descrição do requisito
RNF01	Os campos das telas de cadastro devem estar dispostos em forma de prontuário eletrônico.
RNF02	As telas de cadastramento deverão apresentar a descrição do campo selecionado no rodapé.
RNF03	As senhas de acesso devem ser criptografadas e gravadas no banco de dados.
RNF04	Os perfis de usuários para acesso ao sistema devem ser: <ul style="list-style-type: none"> • Fisioterapeutas: pode efetuar todas as operações; • Atendentes: pode acessar as telas de cadastramento, exceto de diagnósticos e informações patológicas dos pacientes; • Pacientes: pode consultar calendário individual de sessões de Fisioterapia; • Acadêmicos: pode acessar apenas as bases de casos.
RNF05	O sistema deverá utilizar o banco de dados Mysql.
RNF06	O subsistema de consulta via Internet deverá utilizar as linguagens de programação PHP e HTML.
RNF07	O sistema deverá ser desenvolvido utilizando a linguagem de programação Delphi.
RNF08	O sistema deverá utilizar arquitetura cliente-servidor, com o banco de dados centralizado, um subsistema de consulta via Internet e outro subsistema de atendimento.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção descreve os modelos e diagramas desenvolvidos durante o trabalho. Os primeiros tópicos tratam, respectivamente, os diagramas UML de Casos de Uso e Atividades.

Para especificação foi utilizada a linguagem de modelagem UML, segundo Bezerra (2002, p. 14) “A UML é uma linguagem visual para modelar sistemas orientados a objetos. Isso quer dizer que a UML é uma linguagem constituída de elementos gráficos (visuais) utilizados na modelagem que permitem representar conceitos do paradigma da orientação a objetos”.

Para a criação dos diagramas foi utilizada a ferramenta Power Designer 9 da Sybase Inc. Segundo Sybase (2005), Power Designer oferece capacidades completas de modelagem de dados, permite aos projetistas de bancos de dados criarem estruturas de dados flexíveis, eficientes e eficazes para uso por uma ferramenta de banco de dados de um aplicativo.

3.2.1 Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de casos de uso é a especificação de interações entre um sistema e os agentes externos (atores) que utilizam esse sistema (BEZERRA, 2002).

Furlan (1998), afirma que os diagramas de caso de uso fornecem uma descrição da visão externa do sistema e suas interações com o mundo através de atores. Esse diagrama representa uma visão abrangente da funcionalidade intencional ocasionada pela interação de um tipo de requisição de usuário.

A seguir são apresentados os diagramas de casos de uso, divididos por níveis de usuário: usuário (Figura 2), acadêmico (Figura 3), paciente (Figura 4), atendente (Figura 5) e fisioterapeuta (Figura 6).

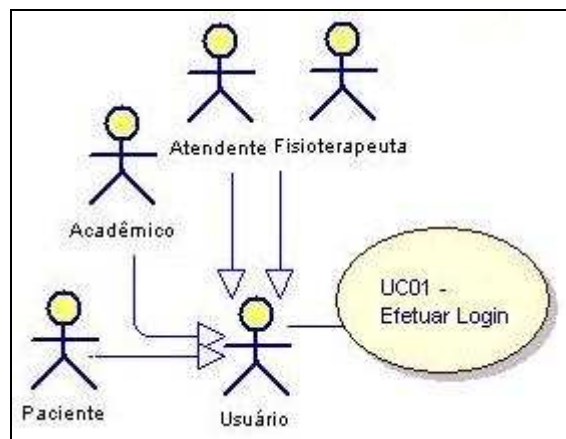


Figura 2 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário

O objetivo do caso de uso Efetuar login é representar que um usuário tem acesso ao sistema, através do fornecimento de um *login* e senha.



Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Acadêmico

O objetivo do caso de uso Consultar base de casos é representar a possibilidade do usuário consultar casos completos da base de dados do sistema via Internet.



Figura 4 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Paciente

O caso de uso Consultar sessões visa representar a possibilidade do usuário consultar futuras sessões e permitir ao mesmo solicitar alteração da data/horário das mesmas.

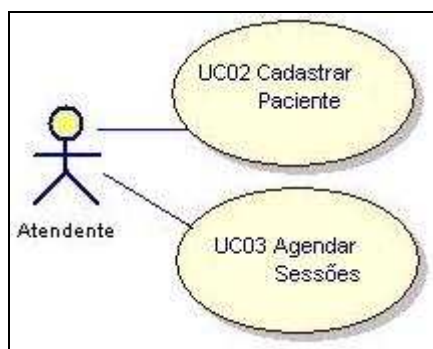


Figura 5 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Atendente

O caso de uso Cadastrar paciente representa a possibilidade de cadastrar os dados pessoais dos pacientes. O caso de uso Agendar sessões visa representar a possibilidade do usuário programar suas atividades diárias e reservar recursos disponíveis no seu ambiente de trabalho e controlar a presença dos pacientes.

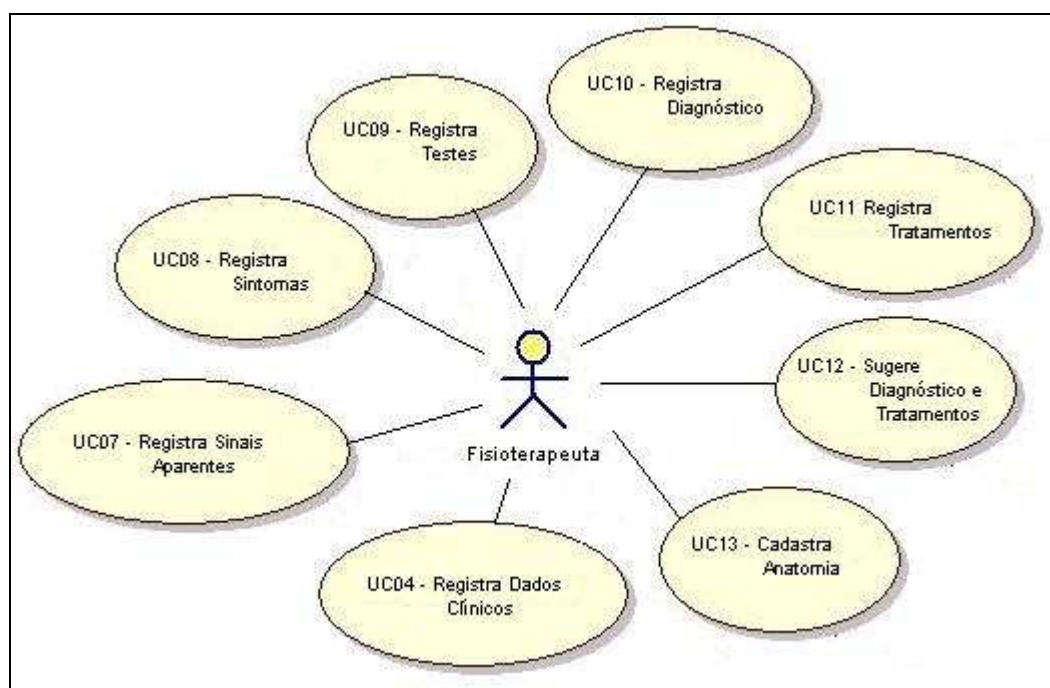


Figura 6 – Diagrama de Caso de Uso: Usuário Fisioterapeuta

Os casos de uso representados na Figura 6 estão relacionados com o registro das informações provenientes das atividades desempenhadas pelo Fisioterapeuta em uma clínica.

Os casos de uso secundários não trazem benefícios diretos para os atores, mas são necessários para que o sistema funcione adequadamente (BEZERRA, 2002). Casos de uso secundários, como por exemplo, manutenção de cadastros e manutenção de usuários não serão descritos no presente trabalho. A descrição dos cenários encontra-se no Apêndice A.

3.2.2 Diagrama de Atividades

Bezerra (2002) descreve o diagrama de atividades como um tipo especial de diagrama de estados, onde são representados os estados de uma atividade, em vez dos estados de um objeto. Diagramas de atividades são orientados a fluxos de controle.

A Figura 7 representa o Diagrama de Atividades. Trata-se de um fluxograma definido sob o processo de admissão e avaliação do paciente. O processo é disparado pela chegada do paciente à clínica, onde o atendente verifica se é um novo paciente ou se o paciente retornou para efetuar tratamento.

Caso tratar-se de uma admissão de paciente, ele será avaliado pelo Fisioterapeuta, que pesquisará no sistema desenvolvido se existe algum caso com características semelhantes através da técnica de RBC, para que seja reutilizado o conhecimento armazenado, sugerindo o diagnóstico cinesiológico funcional e o plano de tratamento do novo caso. As sessões para aplicação do tratamento definido são agendadas.

No caso de retorno do paciente, os tratamentos são aplicados e os resultados são registrados e analisados pelo Fisioterapeuta.

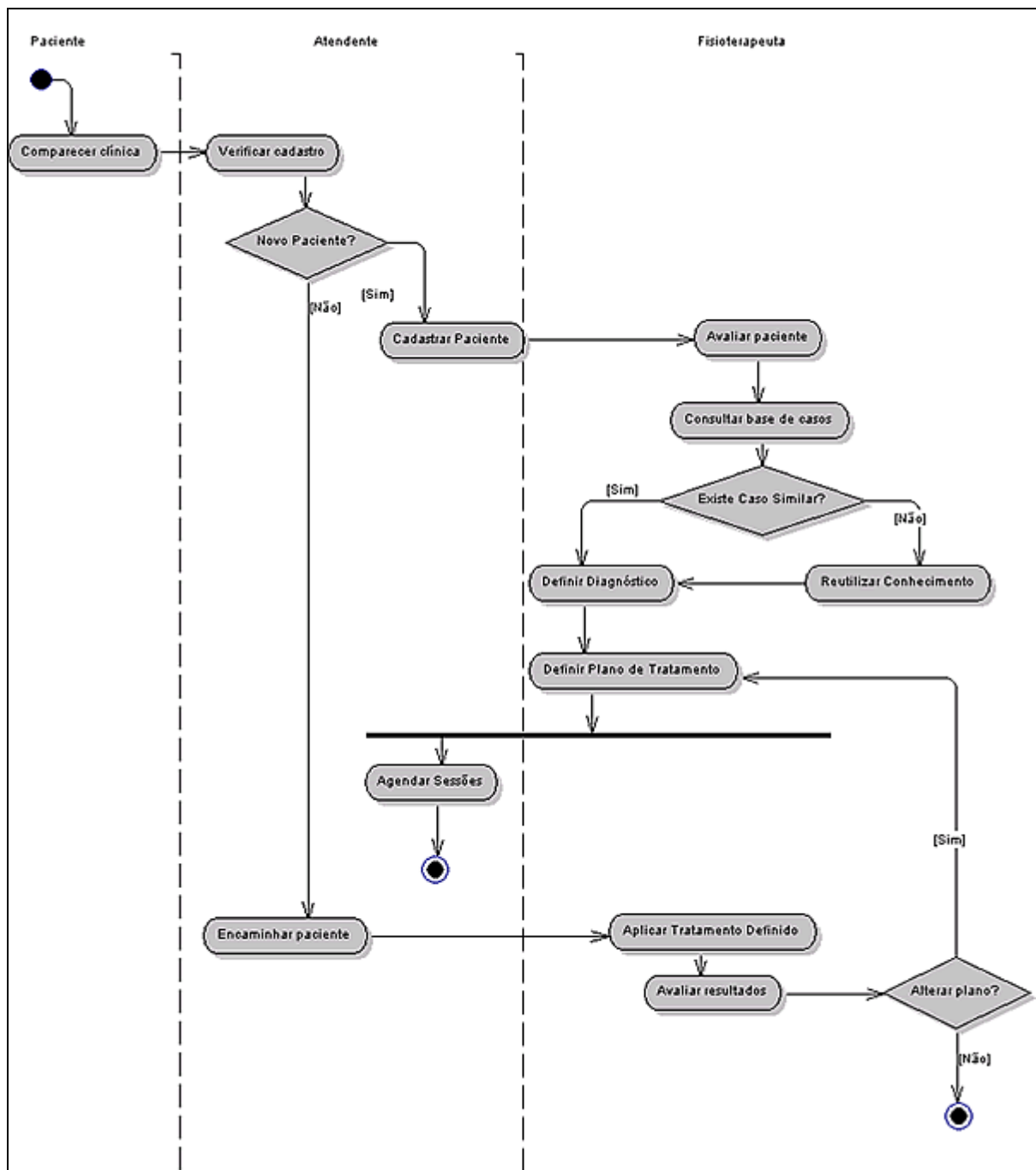


Figura 7 – Diagrama de Atividades

3.2.3 Diagrama de Classes

Furlan (1998) descreve o diagrama de classes como uma estrutura lógica estática em uma superfície de duas dimensões, e apresenta uma coleção de elementos declarativos de modelo, como classes, tipos e seus respectivos conteúdos e relações. O autor complementa a descrição do diagrama de classes como a essência da UML.

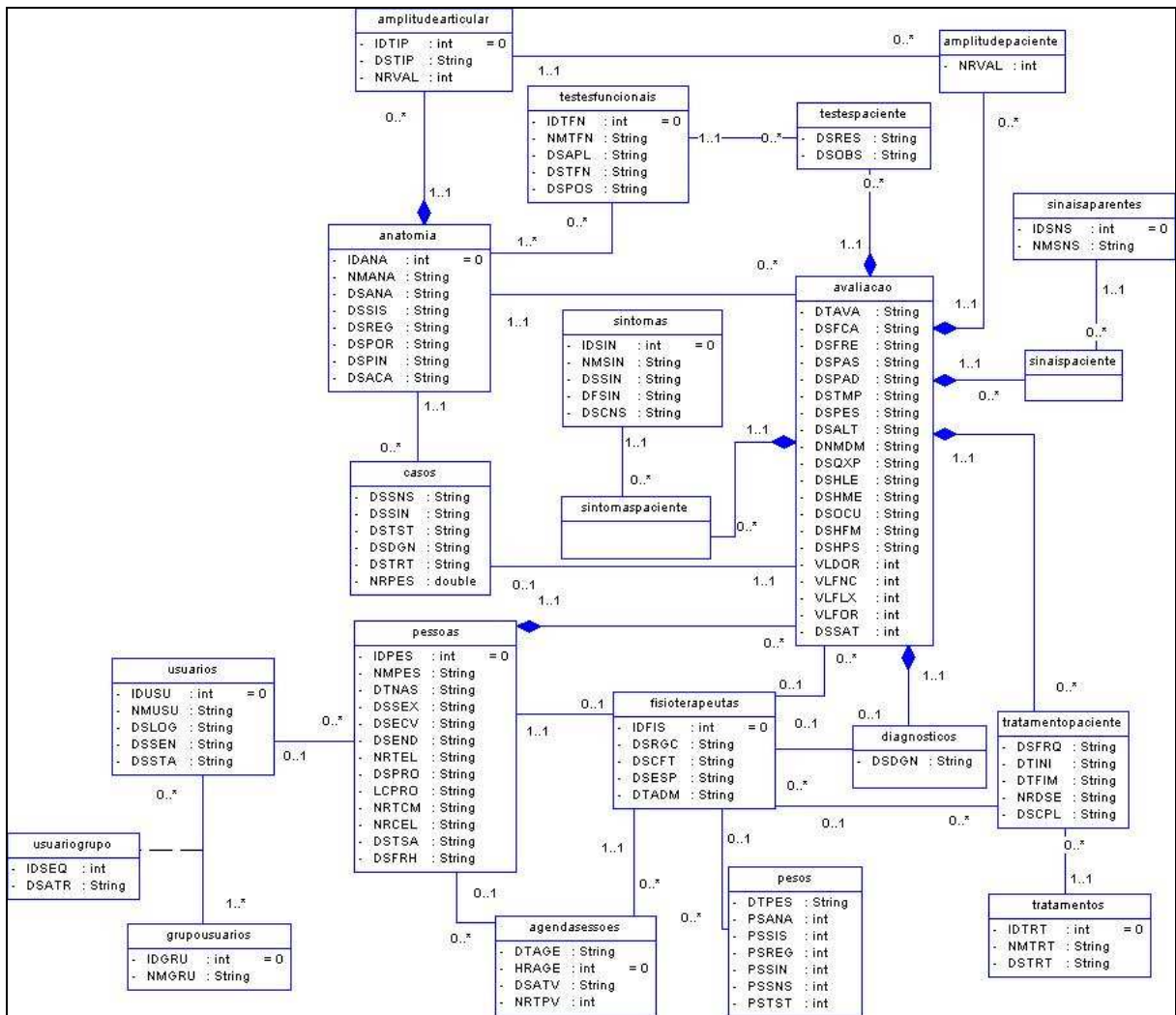


Figura 8 – Diagrama de Classes

A Figura 8 ilustra o diagrama de classes do sistema desenvolvido.

A classe *AgendaSessoes* foi desenvolvida com o objetivo de armazenar os dados das sessões de fisioterapia, permitindo que o requisito funcional RF10 seja atendido.

A classe *AmplitudeArticular* é utilizada no cadastramento da amplitude articular padrão das estruturas anatômicas, que será utilizada como parâmetro de comparação com a amplitude articular apresentada pelo paciente, fornecendo subsídios ao processo de diagnóstico.

A classe *AmplitudePaciente* armazena as informações da amplitude articular do paciente registrada no processo de avaliação.

A classe *Anatomia* é utilizada no cadastramento das estruturas anatômicas utilizadas no processo de avaliação, visando contemplar os requisitos funcionais RF11 e RF12.

A classe *Avaliacao* foi desenvolvida com o objetivo de armazenar todas as informações do processo de avaliação fisioterapêutica visando fornecer os dados necessários para a definição do diagnóstico cinesiológico funcional e a definição de um plano de tratamentos e contemplar os requisitos funcionais RF03 e RF04 visando fornecer dados para o atendimento dos requisitos funcionais RF11, RF12 e RF14.

Na classe *Casos* são armazenados os dados referentes ao conhecimento produzido pelo profissional de Fisioterapia durante a aplicação do ciclo do RBC. Os requisitos funcionais atendidos pela classe *Casos* são: RF11, RF12, RF14 e RF15.

A classe *Diagnosticos* armazena os dados referentes ao diagnóstico cinesiológico funcional definido pelo Fisioterapeuta durante o processo de avaliação do paciente. A classe foi desenvolvida para contemplar o requisito funcional RF08.

A classe *Fisioterapeuta* é responsável pelo registro dos dados profissionais dos Fisioterapeutas que utilizam o sistema, visando atender o requisito funcional RF02.

A classe *GrupoUsuarios* foi desenvolvida com o objetivo de atender o requisito não funcional RNF04, armazenando os dados do perfil dos usuários.

Na classe *Pesos* são mantidos os dados dos pesos utilizados para o cálculo da similaridade entre o novo caso e os casos armazenados, oferecendo flexibilidade aos usuários do sistema.

A classe *Pessoas* é responsável por armazenar os dados pessoais das pessoas que interagem com o sistema desenvolvido, sejam elas pacientes ou fisioterapeutas. Seu objetivo é o atendimento do requisito funcional RF01

A classe *SinaisAparentes* possui informações sobre os sinais aparentes apresentados pelo paciente, que indicam indícios de alguma patologia.

Na classe *SinaisPaciente* são armazenadas os dados sobre os sinais que o paciente apresentou na avaliação feita pelo profissional de fisioterapia, atendendo ao requisito funcional 06.

A classe *Sintomas* é utilizada para armazenar os possíveis sintomas que serão apresentados pelos pacientes avaliados.

A classe *SintomasPaciente* armazena as informações sobre os sintomas relacionados à queixa principal do paciente, seu objetivo é contemplar o requisito funcional RF05 e fornecer dados para que o requisito funcional RF11 possa ser atendido.

A classe *TestesFuncionais* é utilizada no cadastramento dos testes que serão aplicados na avaliação do paciente. Além do nome e descrição do teste descreve a forma de aplicação, seus objetivos e o significado do resultado obtido.

Na classe *TestesPaciente* são mantidos os dados dos testes aplicados no paciente e seus respectivos resultados, contemplando o requisito funcional RF07 .

A classe *Tratamentos* é utilizada para o cadastro dos dados dos tratamentos desenvolvidos pelos profissionais de Fisioterapia.

A classe *TratamentosPaciente* é utilizada para armazenar os dados dos tratamentos recomendados ao paciente por um determinado fisioterapeuta durante o processo de avaliação, após a definição do diagnóstico, visando contemplar o requisito funcional RF09.

A classe *UsuariosGrupo* é responsável por armazenar os dados sobre a associação entre a classe *Usuarios* e a classe *GrupoUsuarios* mantendo os dados sobre quais usuários fazem parte de um grupo e vice-versa.

A classe *Usuários* foi desenvolvida para armazenar as informações dos usuários do sistema e é utilizada nas rotinas de autenticação e atende ao requisito não funcional RNF04 em associação à classe *GrupoUsuarios*.

Conforme Hess (2002 apud RODRIGUES 2003) cada uma das classes do modelo orientado à objetos é transformada em uma tabela no banco de dados. Utiliza-se a regra de mapeamento básico (OBJECTMATTER, 2003 apud RODRIGUES, 2003) onde cada atributo de uma classe é representado por uma coluna da tabela.

3.2.4 Diagrama de Distribuição

Furlan (1998) afirma que o diagrama de distribuição mostra a distribuição de hardware do sistema, identificando os servidores como nós do diagrama e a rede que relaciona os nós. Os componentes de software vão estar mapeados nestes nós.

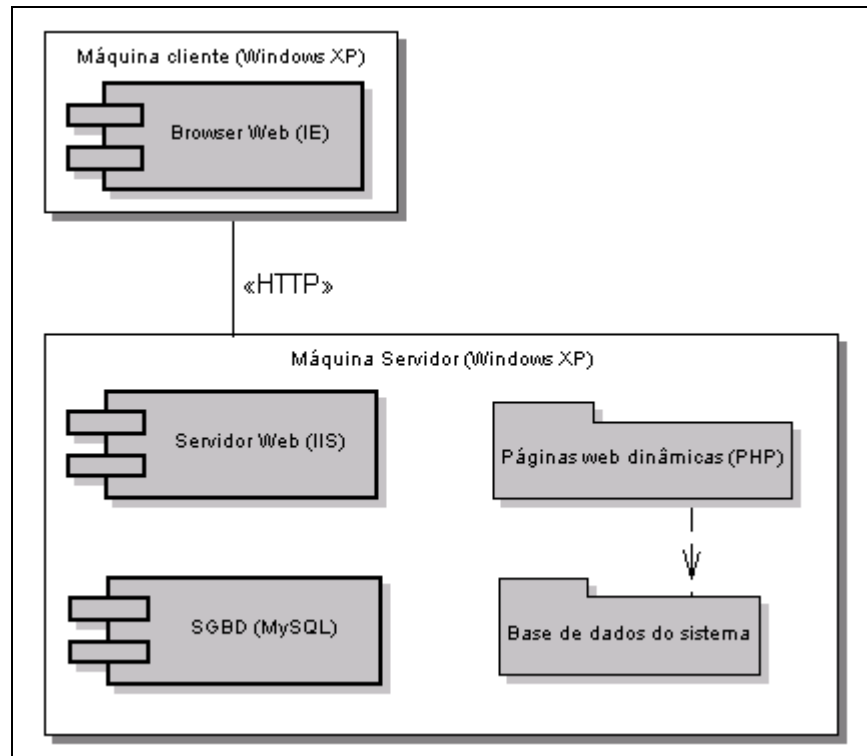


Figura 9 – Diagrama de distribuição

A figura 9 ilustra o diagrama de distribuição módulo de consulta do sistema desenvolvido.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção são apresentadas as técnicas e ferramentas utilizadas para implementação do sistema desenvolvido, tais como Borland Delphi, *Open DataBase Connectivity* – ODBC, MySQL, *Internet Information Services* – IIS, *HyperText Markup Language* – HTML e *Hypertext Preprocessor* – PHP.

3.3.1 Técnicas e Ferramentas Utilizadas

O sistema implementado faz uso de tecnologias atuais para desenvolvimento de sistemas, como o *Borland Delphi 7* para a codificação, interface, navegação e acesso ao banco de dados no módulo principal, o MySQL como Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD e outros recursos como *Hypertext Preprocessor* – PHP, *Hipertext Markup Language* – HTML e *Cascading Style Sheets* – CSS para a interface e navegação do módulo de consultas *web*.

Nota-se que com exceção do *Borland Delphi 7*, as demais tecnologias utilizadas no desenvolvimento desta ferramenta são do tipo *Freeware* (Software Livre) ou *Open Source* (Código Aberto).

Para a implementação do módulo desenvolvido para *web*, primeiramente foi necessário instalar o *Internet Information Services* – IIS para realizar a comunicação entre o servidor de páginas e o módulo implementado, disponibilizando assim conteúdos e aplicações PHP em um ambiente de internet/intranet através de um navegador. Ou seja, para executar páginas PHP é necessário ter um servidor da *web* instalado que suporte *Hypertext Preprocessor* – PHP, que neste caso utilizou-se IIS podendo ser substituído pelo *Apache*.

Hypertext Preprocessor (PHP) é uma linguagem de programação de ampla utilização, interpretada, para desenvolvimento de sistemas *web* e pode ser mesclada dentro do código HTML. O objetivo principal da linguagem é permitir a criação de páginas que serão geradas dinamicamente (PHP DOCUMENTATION GROUP, 2004).

Cascading Style Sheets (CSS) é uma linguagem desenvolvida pela W3C (*World Wide Web Consortium*) que oferece um controle visual nas apresentações de páginas *web*. O CSS pode ser acoplado ao HTML, permitindo a inclusão de efeitos visuais baseado em eventos. (W3C, 2005).

MySQL é o mais popular sistema gerenciador de banco de dados de código aberto (*Open Source*), é desenvolvido, distribuído e tem suporte prestado por MySQL AB. MySQL AB é uma empresa fundada por desenvolvedores MySQL. É uma empresa de código aberto de segunda geração que uniu os valores e a metodologia do código aberto com um modelo de negócios de sucesso. Para adicionar, acessar e processar dados armazenados em um banco de dados de computador você precisa de um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) como o MySQL (MYSQL AB, 2005).

Para o desenvolvimento do sistema foram seguidas as fases de construção de um sistema RCB descritos por Lorenzi (1998 apud BARONE, 2003).

A seleção das informações que farão parte da base de casos é o resultado da compilação das informações obtidas na fundamentação teórica descrita na seção 2.2 do presente trabalho. O caso do sistema desenvolvido é composto pela anatomia avaliada, os sinais aparentes do paciente, os sintomas apresentados durante a avaliação, os testes funcionais ou específicos e seus respectivos resultados, o diagnóstico obtido e os tratamentos recomendados.

Baseado na afirmação de Souza (2001) onde a avaliação das articulações inclui elementos objetivos e subjetivos da prática preodêutica, a definição dos atributos que serão relevantes para a solução do problema considera apenas elementos objetivos como a anatomia avaliada, os testes resistidos, testes especiais, aspectos da lesão e dos sintomas como, por exemplo, crepitação, edema ou aumento da temperatura local.

A definição dos índices que serão utilizados para a recuperação dos casos segue os mesmos princípios utilizados na definição dos atributos relevantes para a solução do problema.

A definição do método de recuperação dos casos segue os princípios descritos por Abel (1996), onde a técnica do vizinho mais próximo baseia-se na comparação entre um novo caso e os casos armazenados no banco de dados utilizando uma soma ponderada de suas características. Essa técnica foi escolhida pela necessidade de fornecer flexibilidade ao sistema, permitindo que o profissional da área de Fisioterapia defina seus próprios pesos, para as características utilizadas na recuperação dos casos.

A adaptação nula é a estratégia escolhida para adaptação dos casos recuperados para a solução do novo caso, nessa estratégia a adaptação fica sob responsabilidade do usuário.

O processo de aprendizado é contemplado pela inclusão automática do novo caso na base de dados quando o usuário opta por gravar o novo atendimento, neste ponto o sistema compila as informações necessárias para a inclusão de um novo caso e alimenta a base de casos automaticamente. O usuário pode intervir, disparando o processo de atualização da base de casos no momento que desejar, como por exemplo, após a revisão de um atendimento.

3.3.2 Operacionalidade da Implementação

Esta seção apresenta o sistema desenvolvido descrevendo as funcionalidades de cada tela. Para melhor entendimento das técnicas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, é apresentado um estudo de caso com um exemplo prático e um detalhamento das telas do sistema desenvolvido.

A Figura 10 apresenta a tela principal do sistema de onde o usuário poderá acessar as telas de cadastramento e as telas das rotinas de agendamento de sessões e atendimento de pacientes.



Figura 10 – Tela principal do sistema

A Figura 11 apresenta a tela de cadastro de Anatomia, onde o usuário poderá cadastrar as partes do corpo que serão avaliadas durante o processo de atendimento do paciente.

Figura 11 – Tela de cadastro de anatomia

A Figura 12 ilustra a tela de cadastro de amplitude articular da anatomia selecionada. As informações aqui cadastradas serão utilizadas para a comparação com os valores apresentados pelo paciente durante a avaliação, auxiliando o diagnóstico.

Figura 12 – Tela de amplitude articular

A Figura 13 ilustra a tela de definições dos pesos para o cálculo da similaridade. Essa tela está subdividida em definição do peso para a similaridade local e em definição do peso para a similaridade global.

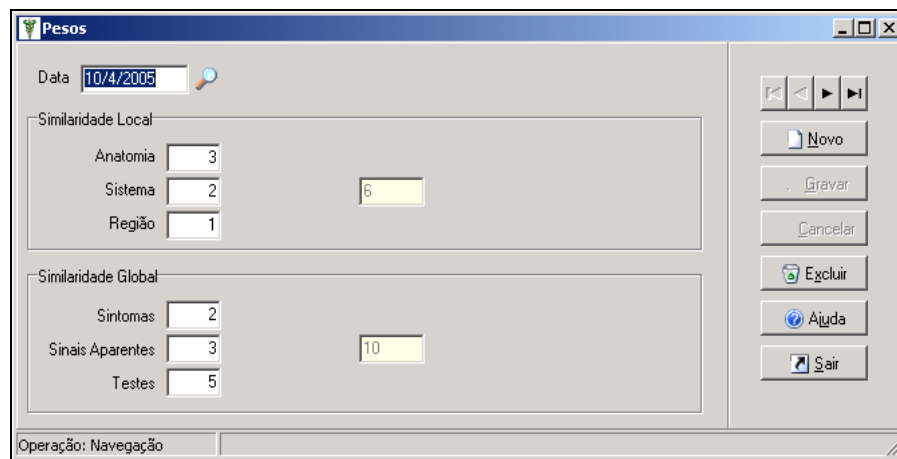


Figura 13 – Tela de pesos da similaridade

A Figura 14 ilustra a tela de cadastro de sinais aparentes que serão percebidos pelo Fisioterapeuta durante o processo de avaliação do paciente.

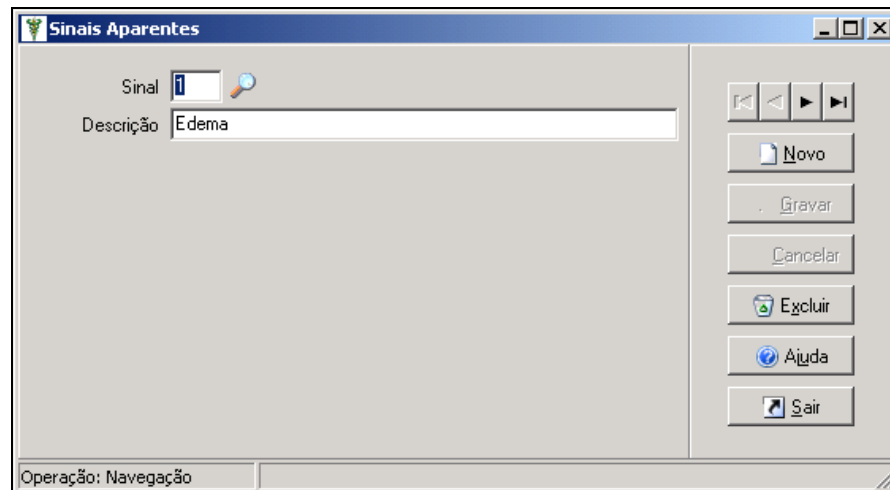


Figura 14 – Tela de cadastro de sinais aparentes

A Figura 15 ilustra a tela de cadastro de sintomas do paciente que serão utilizados durante o registro do atendimento durante a entrevista de admissão. Descrevem-se ainda quais os sinônimos usados para identificar o sintoma e quais as considerações a serem verificadas no caso da presença do mesmo.

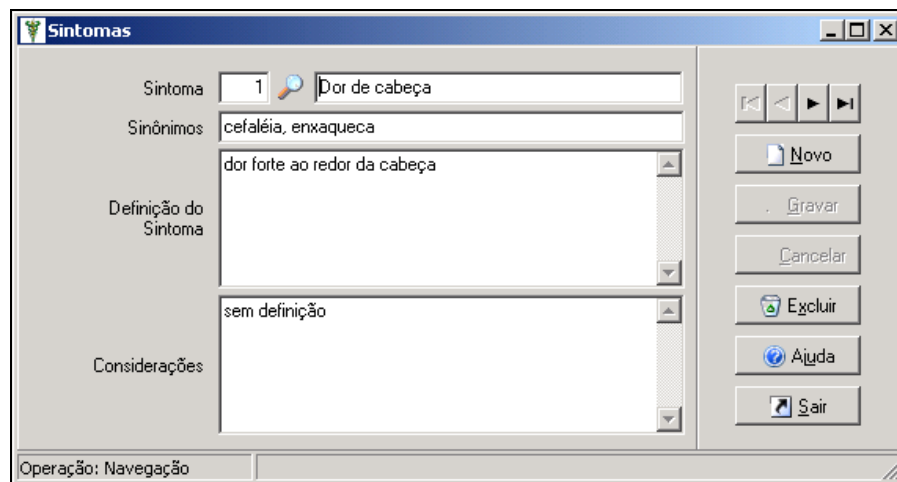


Figura 15 – Tela de cadastro de sintomas

A Figura 16 ilustra a tela de cadastro de testes. Aqui são definidos os testes que serão aplicados no paciente durante o processo de avaliação, para que serve a aplicação do teste, qual o procedimento deverá ser seguido para a correta aplicação, o que é percebido no caso de um resultado positivo ao teste e qual a estrutura anatômica envolvida no teste.

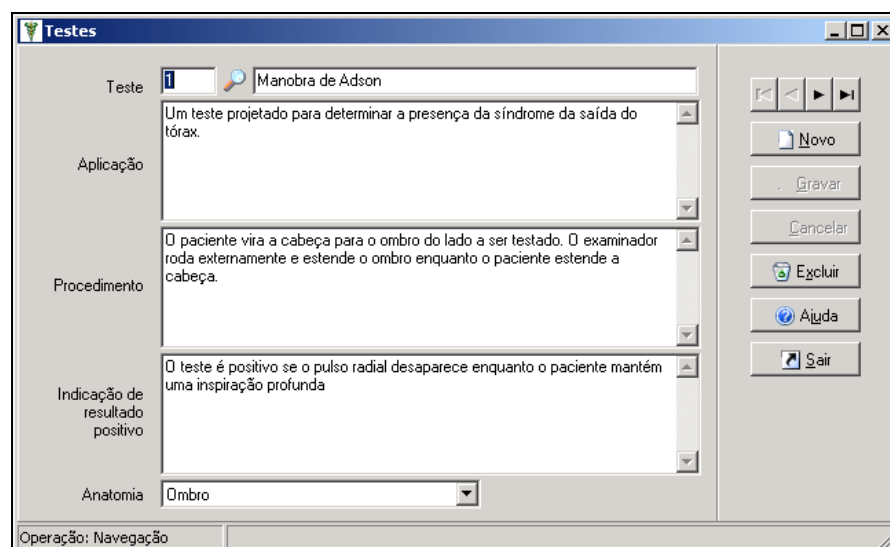


Figura 16 – Tela de cadastro de testes

A Figura 17 apresenta a tela onde serão cadastrados os tratamentos que serão aplicados no paciente após a definição do diagnóstico bem como qual o procedimento deverá ser seguido para a correta aplicação.

Figura 17 – Tela de cadastro de tratamentos recomendados

Na Figura 18 é exibida a tela de cadastro de pessoas que interagem com o sistema, como pacientes, sendo avaliados pelo fisioterapeuta e servindo como fonte de informações para a alimentação da base de casos, ou como fisioterapeutas que serão os responsáveis pelo registro e manutenção dos dados presentes na base de casos.

Figura 18 – Tela de cadastro de pessoas

A Figura 19 ilustra a tela de cadastro de fisioterapeutas. Aqui são definidos dados específicos que identificam uma pessoa como sendo fisioterapeuta, como por exemplo, os dados referentes ao registro do profissional no Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (CREFITO), sua especialidade, data de admissão.

Figura 19 – Tela de cadastro de fisioterapeutas

Na Figura 20 é exibida a tela de cadastro de usuários do sistema, onde é definido o nome do usuário, sua senha e sua situação no sistema, que pode ser ativo ou inativo.

Figura 20 – Tela de cadastro de usuários

A Figura 21 ilustra a tela de grupos de usuários. Nessa tela os grupos pré-definidos no sistema são associados aos usuários previamente cadastrados. Baseado no grupo ao qual o usuário pertence, serão definidas políticas de acesso conforme requisito não funcional RNF004.

Código	Usuário	Status	Descrição
3	MARCOS		

Figura 21 – Tela de cadastro de grupos de usuários

A Figura 22 demonstra a agenda dos fisioterapeutas, onde poderão ser exibidos e editados os compromissos dos fisioterapeutas, conforme data e hora selecionados, bastando selecionar a data, o fisioterapeuta e em seguida, clicar duas vezes sobre o horário desejado. Nesse momento serão editados os dados conforme exibido na Figura 23.

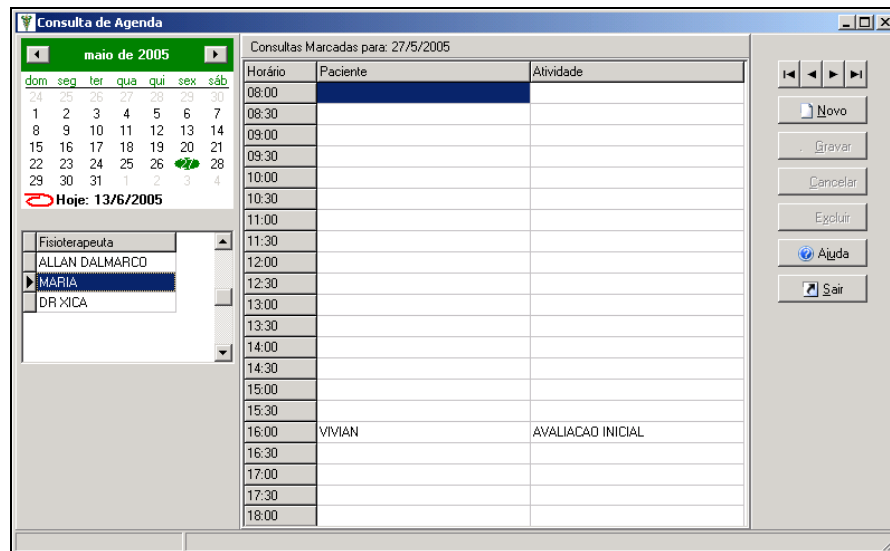


Figura 22 – Agenda de sessões por fisioterapeuta, data e hora.

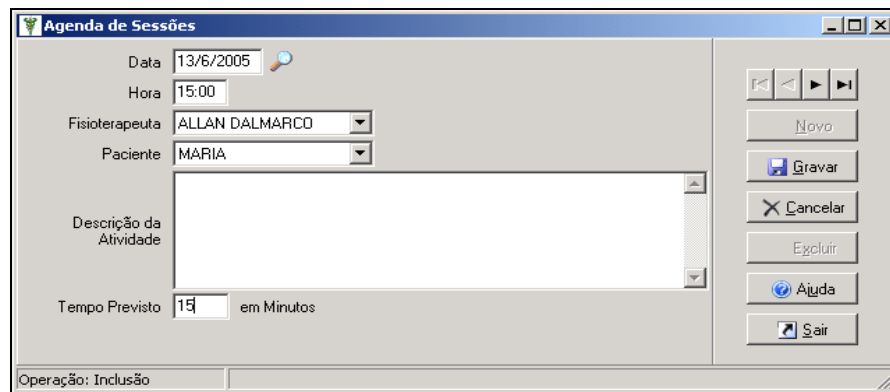
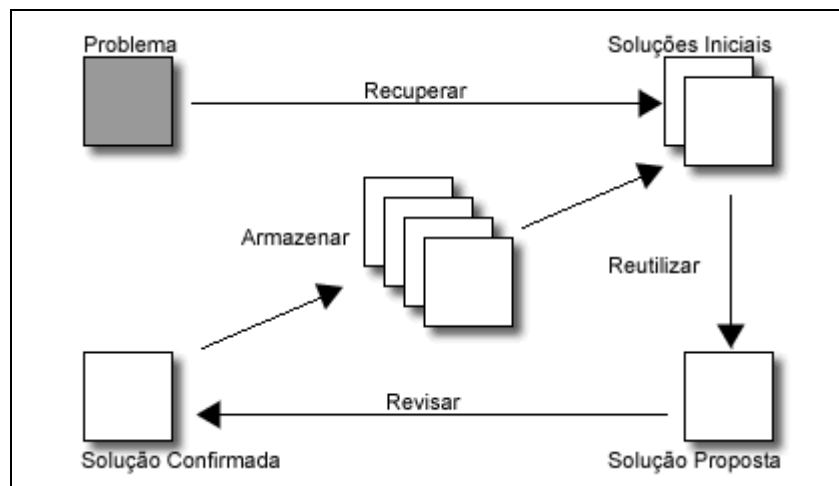


Figura 23 – Tela de cadastro de compromissos na agenda

A descrição do problema utilizado no ciclo RBC descrito por Watson (1996), representada pela Figura 24, é composta por dados da tela de registro de atendimento exibida pela Figura 25, onde são cadastrados os dados básicos do atendimento, referentes ao paciente atendido, o fisioterapeuta responsável, qual estrutura anatômica está sendo avaliada e a queixa principal do paciente. Nesta tela também devem ser registrados o histórico da lesão do paciente e a história médica do caso (cirurgias, medicação, outros tratamentos).



Fonte: adaptado de Barone (2003, p. 211).

Figura 24 – Definir novo caso (problema) durante o ciclo RBC

A imagem mostra a interface de usuário de um sistema de atendimento, com o seguinte conteúdo:

- Título da Janela:** Atendimento
- Paciente:** ALLAN DALMARCO
- Data:** 4/5/2004
- Abas de Navegação:** 1 - Atendimento | 2 - Informações Adicionais | 3 - Dados Clínicos | 4 - Escala Funcional | 5 - Sinais Aparentes | 6 - Sintomas
- Fisioterapeuta:** ALLAN DALMARCO
- Anatomia:** Ombro
- Queixa Principal:** observado
- História da Lesão:** descrever
- História Médica:** Paciente apresentou ...
- Botões de Ação:** Novo, Gravar, Cancelar, Excluir, Ajuda, Sair, Atualizar BC
- Operação:** Navegação

Figura 25 – Tela de registro de atendimento

Em seguida devem ser registrados os dados adicionais do paciente, como por exemplo, históricos familiares em relação ao problema apresentado pelo paciente, qual sua ocupação e como anda o histórico psicológico do paciente. Esses dados são opcionais e não interferem na de cálculo da similaridade que será utilizado para a sugestão de diagnóstico cinesiológico funcional e possíveis tratamentos, como mostra a Figura 26.

Figura 26 – Tela de registro de atendimento – informações adicionais

O próximo passo é registrar no sistema os dados clínicos do paciente, composto pelos Sinais Aparentes e outras informações relevantes no processo de definição do diagnóstico. Essas informações são registradas na tela de registro de atendimento, na pasta de dados clínicos, conforme Figura 27.

Figura 27 – Tela de registro de atendimento – dados clínicos

A Figura 28 ilustra a tela de registro da escala funcional do paciente, cujo resultado é obtido conforme tabela definida pela *University of California at Los Angeles* – UCLA descrita no Apêndice B.

Paciente: ALLAN DALMARCO
Data: 4/5/2004

1 - Atendimento | 2 - Informações Adicionais | 3 - Dados Clínicos | 4 - Escala Funcional | 5 - Sinais Aparentes | 6 - Sintomas

Dor: 10 Ausente
Função: 4 Capacidade de realização de atividades domésticas e cotidianas
Flexão Ativa: 4 de 120 a 150º
Força de Flexão Anterior: 5 Grau 5 (Normal)
Satisfação do Paciente: 5 Satisfeito e melhor
Resultado: 28

Análise do Resultado (Segundo Elimann, 1987)

- 34 à 35 - Excelente
- 28 à 33 - Bom
- 21 à 27 - Razoável
- 00 à 20 - Pobre

Operação: Navegação

Figura 28 – Tela de registro de atendimento – escala funcional

A Figura 29 ilustra a tela onde serão registrados os sinais aparentes apresentados pelo paciente durante o procedimento de avaliação. Os sinais aparentes são um dos atributos de um caso e serão utilizadas para a comparação com os demais casos da base de casos durante o processo de sugestão de diagnóstico.

Paciente: ALLAN DALMARCO
Data: 4/5/2004

1 - Atendimento | 2 - Informações Adicionais | 3 - Dados Clínicos | 4 - Escala Funcional | 5 - Sinais Aparentes | 6 - Sintomas

Sinal Aparente	Descrição
1	Edema
2	Crepitação

Operação: Navegação

Figura 29 – Tela de registro de atendimento – sinais aparentes

A Figura 30 exibe a tela onde serão registrados os sintomas apresentados pelo paciente durante o procedimento de avaliação. Os sintomas também fazem parte do conjunto dos atributos de um caso e serão utilizadas para a comparação com os demais casos da base de casos durante o processo de sugestão de diagnóstico.

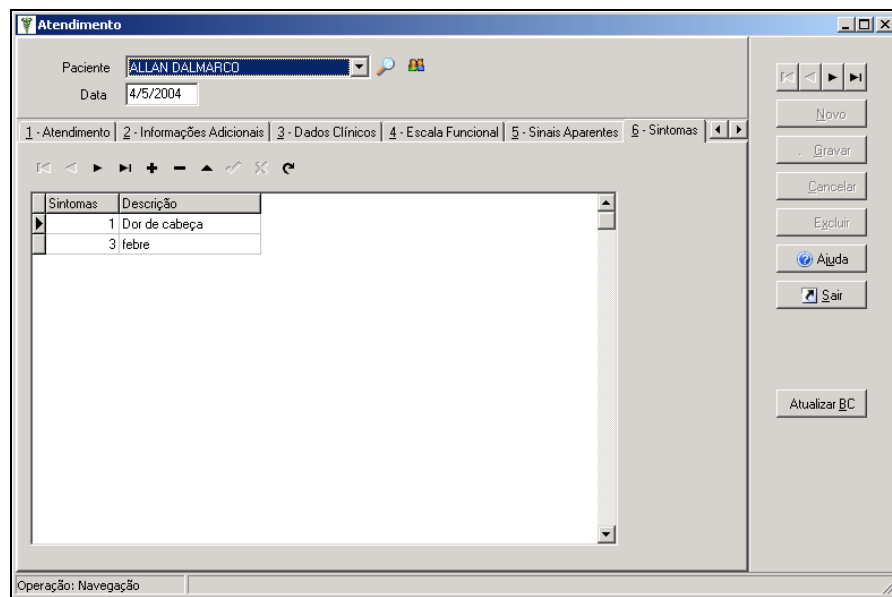


Figura 30 – Tela de registro de atendimento – sintomas

A Figura 31 ilustra a tela onde serão cadastrados os testes aplicados no paciente durante o processo de avaliação e os seus respectivos resultados. Essas informações também fazem parte do conjunto de atributos de um caso.

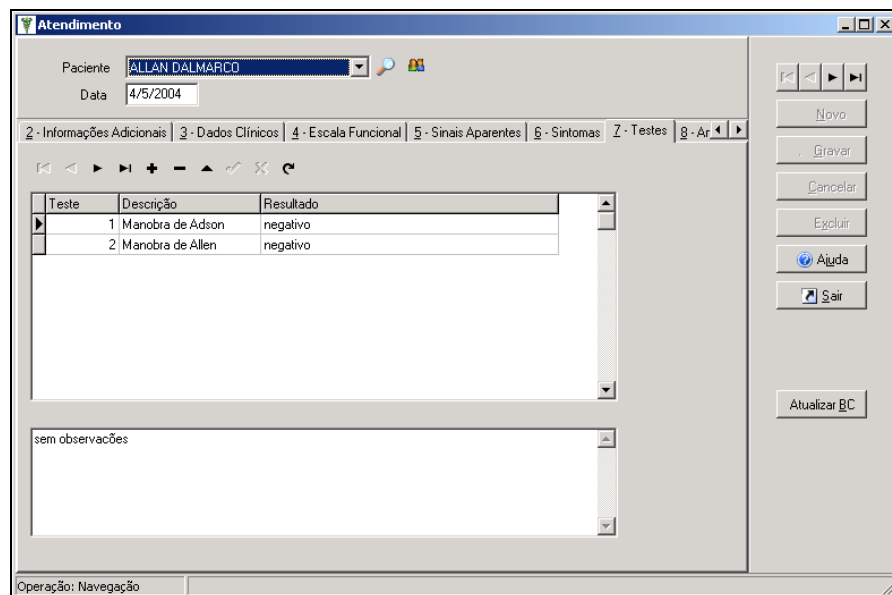


Figura 31 – Tela de registro de atendimento – testes e resultados

A Figura 32 ilustra a tela de cadastro de amplitude articular da anatomia avaliada. As informações aqui cadastradas serão utilizadas para a comparação com os valores considerados normais, cadastrados previamente, auxiliando a tomada de decisão do fisioterapeuta no processo de definição do diagnóstico.

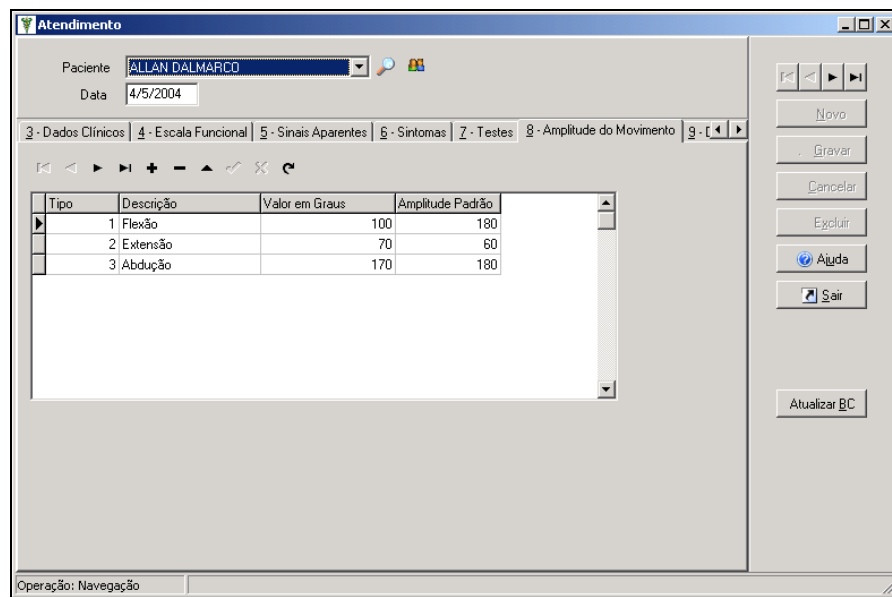


Figura 32 – Tela de registro de atendimento – amplitude do movimento

A Figura 33 apresenta a tela onde fica registrado o diagnóstico do paciente e qual o fisioterapeuta responsável pela definição do mesmo. A partir desta tela é possível acessar a rotina que sugere o diagnóstico e o tratamento através do Raciocínio Baseado em Casos (RBC).

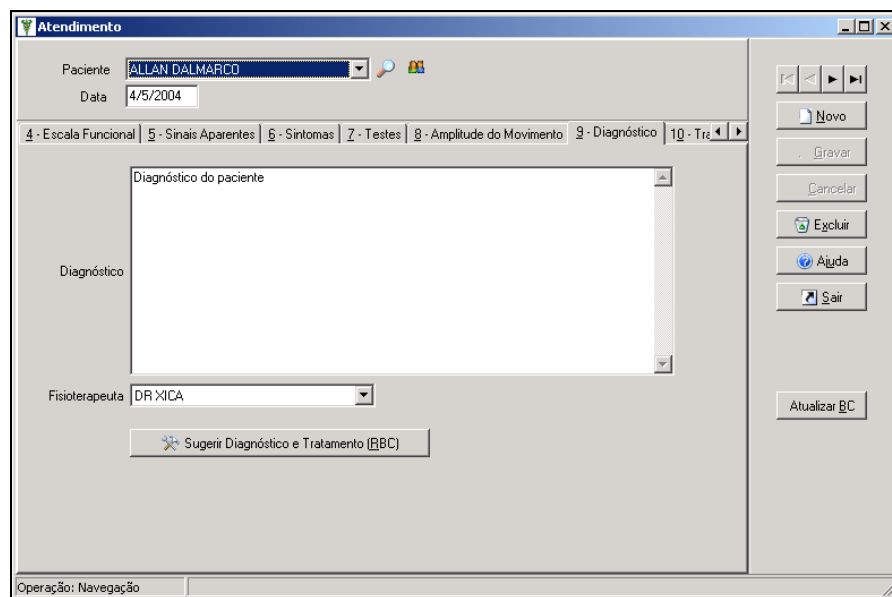
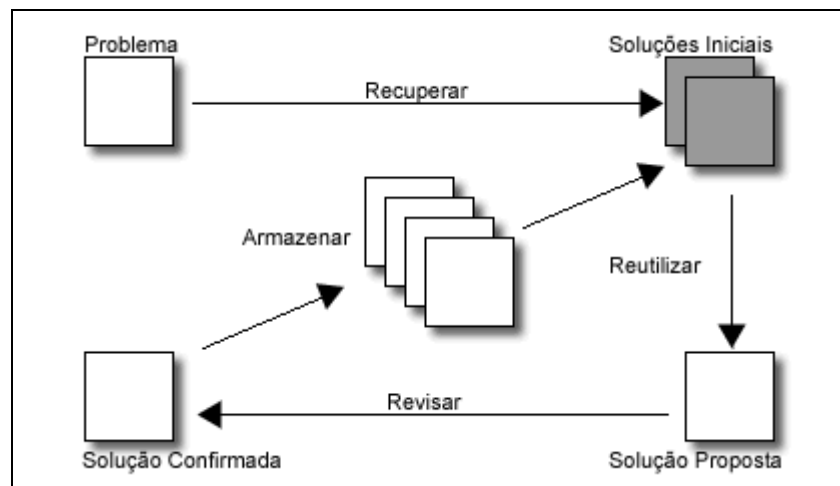


Figura 33 – Tela de registro de atendimento – diagnóstico

Clicando no botão “Sugerir Diagnóstico e Tratamento (RBC)” é disparada a rotina que buscará na base de casos, registros de casos semelhantes ao caso atual analisando os sinais aparentes, os sintomas apresentados, os testes aplicados e seus respectivos resultados e a estrutura anatômica avaliada contemplando a primeira fase do ciclo do RBC (Figura 34), conforme descreveu Watson (1996).



Fonte: adaptado de Barone (2003, p. 211).

Figura 34 – Primeira fase do ciclo RBC

A partir daí, calculará a similaridade entre os casos conforme os pesos definidos pelo Fisioterapeuta responsável pela administração do sistema proposto, listando os resultados em uma grade, conforme demonstrado na Figura 35.

Para facilitar o entendimento do cálculo da similaridade pelo sistema desenvolvido, descreve-se abaixo um exemplo de cálculo de similaridade de vizinho mais próximo, para a recuperação de casos, conforme Wangenheim (2003), considerando a Tabela 8 como exemplo de medida de similaridade local entre estruturas anatômicas.

Tabela 8 – Medida de similaridade local para estruturas anatômicas

Valor da similaridade local	Ombro			Total
	Região (tronco)	Sistema (articulação)	Anatomia (ombro)	
Ombro	1.0	2.0	3.0	6.0
Cotovelo	0.0	2.0	0.0	2.0
Trapézio	1.0	0.0	0.0	1.0
Epicrânio	0.0	0.0	0.0	0.0

Deseja-se calcular a similaridade entre um novo caso e os casos presentes na base de casos, considerando as medidas de similaridade local, dadas na Tabela 8.

A Tabela 9 e a Tabela 10 apresentam exemplos de cálculo de similaridade, entre o um novo caso e os casos presentes na base de casos.

Tabela 9 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 1 da base de casos)

Atributos	Peso	Situação atual	Caso 1 da Base de Casos	Valor da similaridade
Anatomia	(6)	Ombro	Ombro	6 (similar)
Sinais	(3)	Edema	Crepitação	0
Sintomas	(2)	Dor	Dor	2 (igual)
Testes	(5)	Manobra de Adson (+)	Manobra de Adson (+)	5 (igual)

Tabela 10 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 2 da base de casos)

Atributos	Peso	Situação atual	Caso 2 da Base de Casos	Valor da similaridade
Anatomia	(6)	Ombro	Ombro	6 (similar)
Sinais	(3)	Edema	Edema	3 (igual)
Sintomas	(2)	Dor	Febre	0
Testes	(5)	Manobra de Adson (+)	Manobra de Adson (-)	0

Aplicando a fórmula citada por Watson (1996) sobre a base de casos inicial encontram-se os resultados contidos da Tabela 11.

Tabela 11 – Resultados obtidos utilizando a fórmula de Watson (1996)

Atributos	Caso 1	Caso 2
Anatomia	$6 * 1 = 6$	$6 * 1 = 6$
Sinais	$3 * 0 = 0$	$3 * 1 = 3$
Sintomas	$2 * 1 = 2$	$2 * 0 = 0$
Testes	$5 * 1 = 5$	$5 * 0 = 0$

Considerando todos os atributos com seus respectivos pesos (w), a comparação entre os casos será:

$$\text{Similaridade}(\text{Novo}, \text{Caso1}) = \frac{(6 * 1) + (3 * 0) + (2 * 1) + (5 * 1)}{(6 + 3 + 2 + 5)} = \frac{13}{16} = 0.8125 = 81.25\%$$

$$\text{Similaridade}(\text{Novo}, \text{Caso2}) = \frac{(6 * 1) + (3 * 1) + (2 * 0) + (5 * 0)}{(6 + 3 + 2 + 5)} = \frac{9}{16} = 0.5625 = 56.25\%$$

Com esses resultados, o caso 1 é o mais semelhante, pois é o que mais se aproxima de um (1) ou cem por cento (100%).

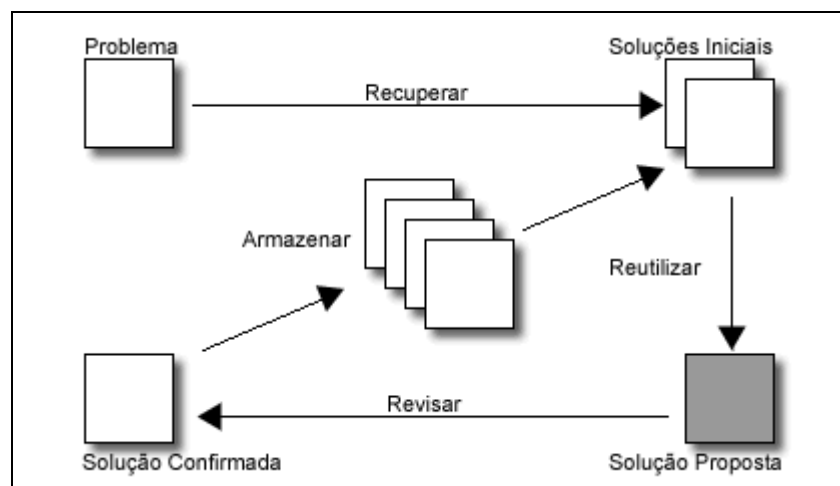
The screenshot shows the 'RBC - Anatomia' software interface. It is divided into several sections:

- Similaridade Local:**
 - Anatomia: Ombro (Peso: 3)
 - Região: Tronco (Peso: 1)
 - Sistema: Articulação (Peso: 2)
- Similaridade Global:**
 - Sinais: Edema (Peso: 3)
 - Sintomas: Dor (Peso: 2)
 - Testes: Manobra de Adson = Po (Peso: 5)
- Table of Similarity Results:**

% Similaridade	Anatomia
100,0000	Ombro
81,2500	Ombro
56,2500	Ombro
- Sintomas:** Dor
- Sinais Aparentes:** Crepitação
- Testes e Resultados:** Manobra de Adson = Positivo
- Tratamento Recomendado:**
 - Banho de Contraste : 3 vezes por semana = 30
 - Alongamento : 5 vezes por semana = 15
- Diagnóstico:** Diagnóstico do paciente
- Reutilização do caso selecionado:**
 - Diagnóstico
 - Tratamentos
 - Reutilizar

Figura 35 – Tela de recuperação de casos semelhantes usando RBC

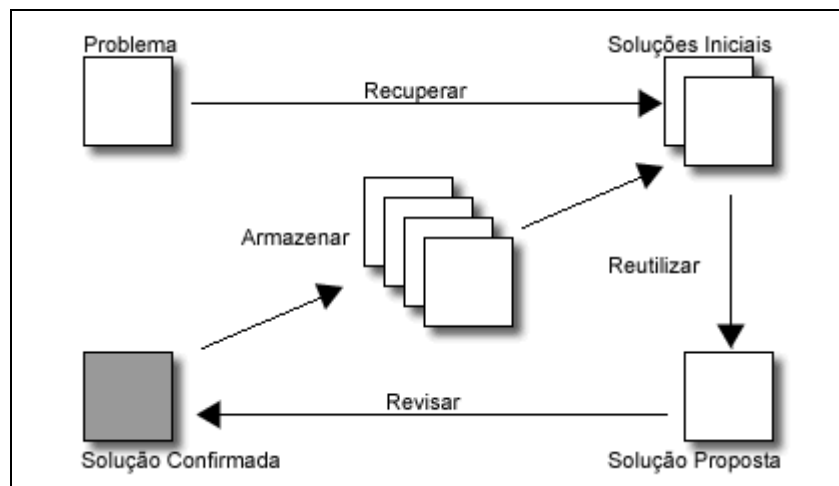
Ao selecionar o caso mais similar, conforme percentual encontrado ou por escolha livre do usuário, o sistema oferece a possibilidade de reutilizar o conhecimento armazenado, contemplando a segunda fase do ciclo RBC (Figura 36) proposto por Watson (1996), através de duas caixas de seleção, conforme o assunto.



Fonte: adaptado de Barone (2003, p. 211).

Figura 36 – Segunda fase do ciclo RBC

O usuário poderá efetuar a revisão do caso sugerido através da utilização de mais de um caso armazenado, contemplando assim a terceira fase do ciclo do RBC conforme Figura 37.



Fonte: adaptado de Barone (2003, p. 211).

Figura 37 – Terceira fase do ciclo RBC

A Figura 38 representa o trecho de código implementado para a obtenção dos pesos definidos pelo usuário, válidos na data atual, que posteriormente serão utilizados para o cálculo da similaridade.

```

uFrmRbc.pas
uFrmRbc
{ Busca os pesos definidos na tabela de pesos }
QueryPesos.Close;
QueryPesos.SQL.Clear;
vSQL := 'SELECT * FROM PESOS ORDER BY DTPES DESC';
QueryPesos.SQL.Add(vSQL);
QueryPesos.Prepare;
QueryPesos.ExecSQL;
if QueryPesos.RowsAffected > 0 then
begin
  dsPesos.DataSet.Open;

  { Guarda os pesos definidos para uso posterior }
  pAnatomia := dsPesos.DataSet.Fields.Fields[1].AsInteger;
  lblPesoAnatomia.Caption := 'Peso: ' + IntToStr(pAnatomia);
  pSistema := dsPesos.DataSet.Fields.Fields[2].AsInteger;
  lblPesoSistema.Caption := 'Peso: ' + IntToStr(pSistema);
  pRegiao := dsPesos.DataSet.Fields.Fields[3].AsInteger;
  lblPesoRegiao.Caption := 'Peso: ' + IntToStr(pRegiao);
  pSintomas := dsPesos.DataSet.Fields.Fields[4].AsInteger;
  lblPesoSintomas.Caption := 'Peso: ' + IntToStr(pSintomas);
  pSinais := dsPesos.DataSet.Fields.Fields[5].AsInteger;
  lblPesoSinais.Caption := 'Peso: ' + IntToStr(pSinais);
  pTestes := dsPesos.DataSet.Fields.Fields[6].AsInteger;
  lblPesoTestes.Caption := 'Peso: ' + IntToStr(pTestes);
  { Calcula o valor correspondente a similaridade de 100% }
  pTotal := pAnatomia + pRegiao + pSistema + pSinais + pSintomas + pTestes;

```

Figura 38 – Implementação da obtenção dos pesos

```

uFrmRbc.pas
uFrmRbc

{ Busca os dados para o cálculo da Similaridade (RBC) }
QueryRBC.Close;
QueryRBC.SQL.Clear;
vSQL := 'SELECT A.IDANA, B.NMANA, A.DSSIN, A.DSSNS, A.DSTST, A.DSDGN, A.D
      'B.DSREG, B.DSSIS, A.IDPES, A.DTAVA ' +
      'FROM CASOS A, ANATOMIA B WHERE ' +
      'A.IDANA = B.IDANA AND ' +
      'A.IDANA = ' + vAnatomia + ' AND ( ' +
      'upper(A.DSSNS) like upper(''% + vSinais + '%') OR ' +
      'upper(A.DSSIN) like upper(''% + vSintom + '%') OR ' +
      'upper(A.DSTST) like upper(''% + vTestes + '%')';

QueryRBC.SQL.Add(vSQL);
{ Testa todos os sinais ou pelo menos um deles }
if (vUmSinal <> '') then
  QueryRBC.SQL.Add(vUmSinal);
{ Testa todos os sintomas ou pelo menos um deles }
if (vUmSintoma <> '') then
  QueryRBC.SQL.Add(vUmSintoma);
{ Testa todos os testes e respostas ou pelo menos um deles }
if (vUmTeste <> '') then
  QueryRBC.SQL.Add(vUmTeste);
{ Fecha o parêntese que contempla toda a condição OR }
QueryRBC.SQL.Add(')');
QueryRBC.Prepare;
QueryRBC.ExecSQL;
if (QueryRBC.RowsAffected > 0) then
begin
  dsRBC.DataSet.Open;
  dsRBC.DataSet.First;
  while (not dsRBC.DataSet.Eof) do
  begin
    { Guarda os dados para o calculo da similaridade }
    rNomeAnatomia := dsRBC.DataSet.Fields.Fields[1].AsString;
    rSintomas      := dsRBC.DataSet.Fields.Fields[2].AsString;
    rSinais        := dsRBC.DataSet.Fields.Fields[3].AsString;
    rTestesRes     := dsRBC.DataSet.Fields.Fields[4].AsString;
    rRegiao        := dsRBC.DataSet.Fields.Fields[7].AsString;
    rSistema       := dsRBC.DataSet.Fields.Fields[8].AsString;
  end;
end;

```

Figura 39 – Implementação da recuperação de casos

A Figura 39 exibe o trecho da implementação que busca os casos da base de casos para comparação com o caso atual, da rotina recuperação de casos.

```

uFrmRbc.pas
uFrmRbc

{ Cálculo da Similaridade }
vSimilaridade := 0;
if (rNomeAnatomia = vNomeAnatomia) then
  vSimilaridade := pAnatomia;
if (rRegiao = vRegiao) then
  vSimilaridade := vSimilaridade + pRegiao;
if (rSistema = vSistema) then
  vSimilaridade := vSimilaridade + pSistema;
if (rSintomas = vSintom) then
  vSimilaridade := vSimilaridade + pSintomas;
if (rSinais = vSinais) then
  vSimilaridade := vSimilaridade + pSinais;
if (rTestesRes = vTestesRes) then
  vSimilaridade := vSimilaridade + pTestes;

{ Calcule o percentual de similaridade }
vSimilaridade := vSimilaridade / pTotal * 100;

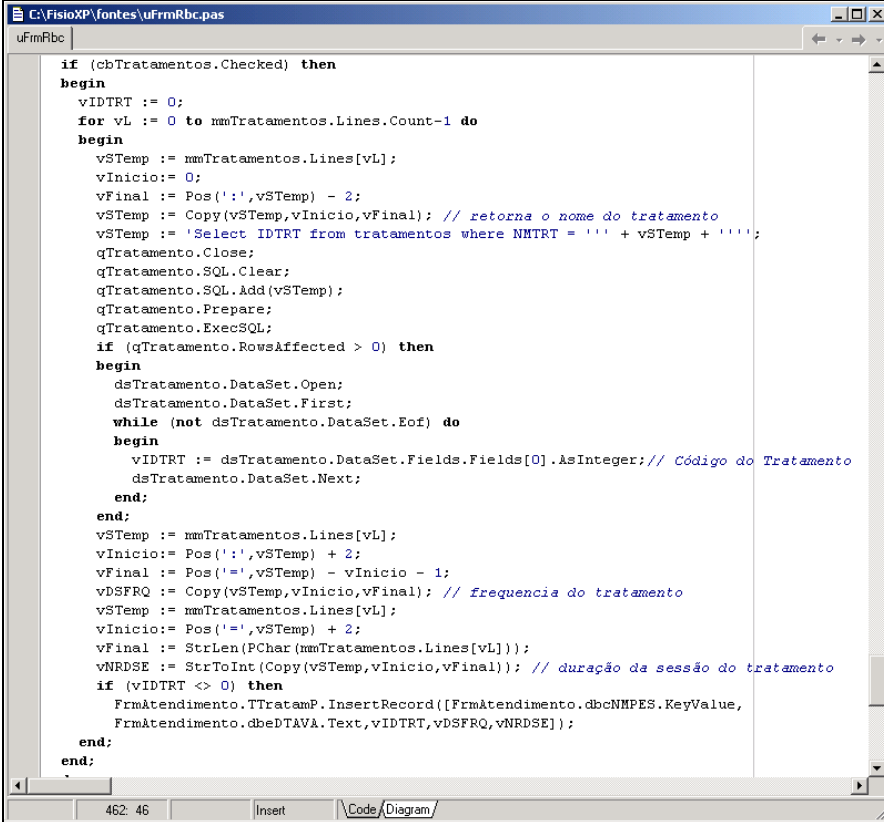
{ Grave o peso em campo que não é exibido }
QuerySimilaridade.SQL.Clear;
vSqlSim := 'update casos set VLSIM = ' + StringReplace(FloatToStr(RoundTo(vSimilaridade,-3)),',','.',vRep) +
          ' where idpes = ' + dsRBC.DataSet.Fields.Fields[9].AsString +
          ' and dtava = ' + dsRBC.DataSet.Fields.Fields[10].AsString + ''';
QuerySimilaridade.SQL.Add(vSqlSim);
QuerySimilaridade.Prepare;
QuerySimilaridade.ExecSQL;

dsRBC.DataSet.Next;
end;

```

Figura 40 – Implementação do cálculo da similaridade

A Figura 40 traz o trecho de código onde é feito o cálculo da similaridade e a atualização da tabela de casos, onde um campo contém a informação temporária do percentual de similaridade encontrado para o caso atual, este campo visa facilitar a busca dos casos ordenados pelo percentual de similaridade.



```

if (cbTratamentos.Checked) then
begin
  vIDTRT := 0;
  for vL := 0 to mmTratamentos.Lines.Count-1 do
  begin
    vSTemp := mmTratamentos.Lines[vL];
    vInicio:= 0;
    vFinal := Pos(':',vSTemp) - 2;
    vSTemp := Copy(vSTemp,vInicio,vFinal); // retorna o nome do tratamento
    vSTemp := 'Select IDTRT from tratamentos where NMTRT = ''' + vSTemp + '''';
    qTratamento.Close;
    qTratamento.SQL.Clear;
    qTratamento.SQL.Add(vSTemp);
    qTratamento.Prepare;
    qTratamento.ExecSQL;
    if (qTratamento.RowsAffected > 0) then
    begin
      dsTratamento.DataSet.Open;
      dsTratamento.DataSet.First;
      while (not dsTratamento.DataSet.Eof) do
      begin
        vIDTRT := dsTratamento.DataSet.Fields.Fields[0].AsInteger; // Código do Tratamento
        dsTratamento.DataSet.Next;
      end;
    end;
    vSTemp := mmTratamentos.Lines[vL];
    vInicio:= Pos(':',vSTemp) + 2;
    vFinal := Pos('=',vSTemp) - vInicio - 1;
    vDSFRQ := Copy(vSTemp,vInicio,vFinal); // frequencia do tratamento
    vSTemp := mmTratamentos.Lines[vL];
    vInicio:= Pos('=',vSTemp) + 2;
    vFinal := StrLen(PChar(mmTratamentos.Lines[vL]));
    vNRDSE := StrToInt(Copy(vSTemp,vInicio,vFinal)); // duração da sessão do tratamento
    if (vIDTRT <> 0) then
      FrmAtendimento.TTratamP.InsertRecord([FrmAtendimento.dbcNMPES.KeyValue,
      FrmAtendimento.dbeDTAVA.Text,vIDTRT,vDSFRQ,vNRDSE]);
    end;
  end;
end;

```

Figura 41 – Implementação da reutilização do caso

A Figura 41 traz o trecho de código onde é feita a reutilização do caso, através da atribuição do mesmo diagnóstico e tratamentos propostos do caso selecionado pelo o novo caso.

A Figura 42 traz o trecho de código referente ao procedimento de aprendizado, através da retenção do novo caso na base de casos após a adaptação do caso pelo usuário.

Após validar as informações sugeridas pelo sistema o usuário poderá gravar os dados do registro de atendimento do paciente, disparando automaticamente a rotina que alimentará a base de casos se for um novo atendimento, ou atualizará o respectivo caso, se o mesmo foi apenas revisado, contemplando a quarta fase do ciclo do RBC (Figura 43).

```

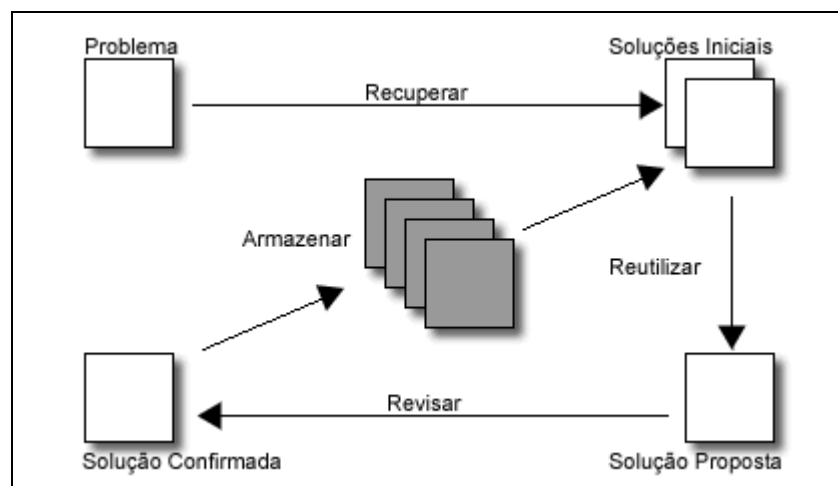
uFrmAtendimento.pas
uFrmAtendimento

{ Testando a existencia do caso na base de casos }
vSQL := 'select * from casos where IDPES = ' + IntToStr(vIDPES) +
        ' and DTAVA = ''' + vDTAVA + '''';
QueryCasos.Close;
QueryCasos.SQL.Clear;
QueryCasos.SQL.Add(vSQL);
QueryCasos.Prepare;
QueryCasos.ExecSQL;
vSQL := '';

if (QueryCasos.RowsAffected > 0) then
begin
    vSQL := 'update casos set ' +
            'IDANA = ' + vIDANA + ', ' +
            'DSSNS = ''' + vDSSNS + ''', ' +
            'DSSIN = ''' + vDSSIN + ''', ' +
            'DSDGN = ''' + vDSDGN + ''', ' +
            'DSTST = ''' + vDSTST + ''', ' +
            'DSTRT = ''' + vDSTRT + ''' where IDPES = ' + IntToStr(vIDPES) +
            ' and DTAVA = ''' + vDTAVA + '''';
end
else
begin
    vSQL := 'insert into casos ' +
            '(IDPES, DTAVA, IDANA, DSSNS, DSSIN, DSDGN, DSTST, DSTRT) ' +
            'values ' +
            '(' + IntToStr(vIDPES) + ', ''' + vDTAVA + ''', ' + vIDANA +
            ', ''' + vDSSNS + ''', ''' + vDSSIN + ''', ''' + vDSDGN + ''', '''
            + vDSTST + ''', ''' + vDSTRT + '''';
end;
if (vSQL <> '') then
begin
    QueryCasos.Close;
    QueryCasos.SQL.Clear;
    QueryCasos.SQL.Add(vSQL);
    QueryCasos.Prepare;
    QueryCasos.ExecSQL;
end;

```

Figura 42 – Implementação do processo de aprendizado



Fonte: adaptado de Barone (2003, p. 211).

Figura 43 – Quarta fase do ciclo RBC

Paciente: ALLAN DALMARCO
Data: 4/5/2004

5 - Sinais Aparentes | 6 - Sintomas | 7 - Testes | 8 - Amplitude do Movimento | 9 - Diagnóstico | 10 - Tratamentos

Tratamento	Descrição
1	Banho de Contraste
2	Alongamento

Frequência: 5 vezes por semana
Data Inicial: 03/5/2005
Data Final: 10/5/2005
Duração da Sessão: 15
Responsável: DR. XICA

Informações Complementares

Operação: Navegação

Figura 44 – Tela de registro de atendimento – tratamentos recomendados

Os tratamentos recomendados para o atendimento serão cadastrados na tela demonstrada na Figura 44. Essa informação poderá ser cadastrada pelo Fisioterapeuta ou obtida através do uso da rotina que sugere os tratamentos aplicados nos casos semelhantes.

Pesquisa na base de casos - Microsoft Internet Explorer

Endereço: http://localhost/php/pesquisar.php

Filtros

Anatomia: OMBRO
Sinais: Edema
Sintomas: Dor de cabeça
Testes: Manobra de Adson
Resultado dos Testes: Selecione...

Parâmetros de entrada

Anatomia: OMBRO
Sinais: Edema
Sintomas: Dor de cabeça
Testes: Manobra de Adson = Positivo

Casos encontrados

% Sim	Anatomia	Sintomas	Sinais	Testes	Diagnóstico	Tratamentos	Região	Sistema
68.75	OMBRO	Dor	Crepitação	Manobra de Adson = Positivo		Repouso : 3 vezes por semana = 30 Crioterapia : 5 vezes por semana = 15	Tronco	Articulação
56.25	OMBRO	Febre	Edema	Manobra de Adson = Negativo	Paciente apresenta contração trapecio, dor durante movimentação, tendinite nos abdutores ombro direito	Repouso : 3 vezes por semana = 30 Crioterapia : 5 vezes por semana = 15	Tronco	Articulação

Figura 45 – Tela de consulta da base de casos

A Figura 45 ilustra a tela de pesquisa da base de casos. Foi desenvolvida com o objetivo de fornecer o acesso rápido às informações cadastradas para usuários com perfil de Fisioterapeutas ou Acadêmicos. Ela traz apenas informações relevantes, mantendo sigilo sobre o paciente que gerou as informações para o caso.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo geral deste trabalho que foi o desenvolvimento de um Sistema de Informação aplicado na área de Fisioterapia foi atingido. O sistema foi estruturado em dois módulos, um módulo principal destinado aos profissionais de Fisioterapia, desenvolvido utilizando-se da linguagem Delphi e banco de dados MySQL, e o outro destinado à comunidade acadêmica como ferramenta de recuperação do conhecimento para o processo de aprendizado e aperfeiçoamento, utilizando-se da linguagem PHP e HTML, acessando o mesmo banco de dados do módulo principal.

Quanto ao objetivo específico de disponibilizar as rotinas de cadastramento, típicas de uma clínica de Fisioterapia, o sistema atendeu através das telas de cadastro de pacientes, da tela de agenda de sessões e da tela de registro de atendimento.

O objetivo específico de auxiliar a definição do Diagnóstico Cinesiológico Funcional, utilizando Raciocínio Baseado em Casos foi contemplado, permitindo ao usuário fácil definição de diagnósticos para casos semelhantes aos já registrados, além de fornecer a flexibilidade para adaptação livre do novo caso.

Comparando os exemplos de cálculo de similaridade entre casos descritos na Tabela 9 e na Tabela 10 e o resultado dos cálculos descritos na Tabela 11, com o resultado obtido ao utilizar a rotina que sugere o diagnóstico e o tratamento aplicando RBC ilustrada na Figura 35, observa-se que o sistema aplica corretamente a fórmula descrita por Watson (1996), obtendo valores idênticos ao cálculo manual.

A identificação do conhecimento, produzido pelo Fisioterapeuta durante o processo de diagnóstico de pacientes, é resultado da fundamentação teórica, vinculada às entrevistas com profissionais, docentes e acadêmicos da área de Fisioterapia. O armazenamento do conhecimento produzido foi contemplado com o uso do sistema desenvolvido.

4 CONCLUSÕES

A Informática e a Fisioterapia são campos da Ciência completamente opostos. A partir do momento que uma parceria entre profissionais das duas áreas é firmada, tornam-se visíveis alguns benefícios.

Para a área da Fisioterapia, a aplicação da Informática em Saúde traz consigo a possibilidade de gerenciar facilmente grandes volumes de dados sobre os pacientes, armazenar e compartilhar informações sobre os procedimentos aplicados e seus resultados. Ao Fisioterapeuta garante de forma simples e rápida, o acesso ao conhecimento armazenado para que o profissional obtenha maior agilidade no processo de tomada de decisões.

De forma menos ampla, o uso da Informática em Saúde em um setor de Fisioterapia de um hospital, em uma clínica de Fisioterapia ou na Universidade, oferece benefícios como uma ferramenta de apoio ao processo de aprendizado a partir de experiências, o compartilhamento simultâneo entre todos os profissionais e legibilidade e confiabilidade nos dados. Dessa forma, um paciente pode ser avaliado e tratado, mesmo que a equipe de profissionais sofra alterações durante o acompanhamento do paciente.

O uso da Inteligência Artificial em sistemas voltados à área da saúde fornece melhores resultados durante a recuperação das informações, facilitando a localização do conhecimento previamente armazenado. O Raciocínio Baseado em Casos oferece recursos necessários para que o usuário possa reutilizar uma solução para casos semelhantes, porém não necessariamente idênticos, oferecendo ainda a flexibilidade de adaptar as sugestões propostas, aperfeiçoá-las, aplicá-las e armazená-las para que possam ser reutilizadas em um momento conveniente.

O estudo da técnica de Raciocínio Baseado em Casos e a aplicação da Informática na área da Saúde, resultando na implementação do sistema desenvolvido, envolveram aspectos teóricos e práticos não abordados durante o curso de Sistemas de Informação, os quais foram contemplados pela pesquisa adicional no desenvolvimento do trabalho.

A aquisição de conhecimento relacionado aos procedimentos exercidos por um profissional de Fisioterapia durante o processo de diagnóstico e definição do plano de tratamento do paciente exigiu contatos com docentes, acadêmicos e profissionais da área,

contemplando o objetivo de identificar e estabelecer critérios para o armazenamento do conhecimento produzido pelo profissional de Fisioterapia.

A aplicação da técnica de Raciocínio Baseado em Casos contemplou os objetivos definidos em relação ao auxílio no processo de diagnóstico e definição do plano de tratamento. Foram contempladas as fases do desenvolvimento de um sistema RBC e todo o ciclo do RBC.

O sistema desenvolvido apresenta flexibilidade para que o usuário defina os seus próprios pesos em relação aos atributos utilizados no processo de recuperação das informações tendo como principal diferencial o uso da técnica de RBC neste processo, porém apresenta limitações em relação à definição dos atributos que serão utilizados.

Com o desenvolvimento deste trabalho conclui-se que é possível e necessário aplicar Sistemas de Informação nas áreas da Saúde, visando beneficiar seus profissionais e a comunidade acadêmica. A aplicação da técnica de Raciocínio Baseado em Casos na prática expandiu o conhecimento fornecido ao longo da graduação em relação ao tema.

A ausência de conhecimento em Fisioterapia foi uma fonte de estímulo para buscar mais informações sobre o tema e acreditar no quanto esta área pode ser auxiliada por um sistema de informação.

4.1 DIFICULDADES

As principais dificuldades enfrentadas durante a elaboração do presente trabalho foram a identificação e definição dos atributos que são relevantes para o processo de definição de diagnóstico, visto que são utilizados atributos qualitativos e quantitativos, sendo que os qualitativos envolvem subjetividade e resultariam num sistema com recursos computacionais extremamente complexos e com flexibilidade reduzida.

4.2 EXTENSÕES

Para trabalhos futuros sugere-se a implementação de mais funcionalidades relacionadas ao uso de sistemas de informação como ferramenta de apoio à tomada de decisão, como por exemplo, relatórios sobre os pacientes atendidos, histórico médico, os tratamentos e seus percentuais de eficácia. Sugere-se também a implementação de gráficos

que acompanham a evolução do aprendizado do sistema, demonstrando a quantidade de acertos obtidos pelo RBC.

Com o objetivo de aperfeiçoar a ferramenta para uso comercial, sugere-se também a utilização de outras técnicas de Inteligência Artificial para o apoio ao diagnóstico, a possibilidade de manipulação de imagens e outros recursos que agilizem o processo de avaliação e diagnóstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAMODT, A. e PLAZA, E., **Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and Systems Approaches**. Artificial Intelligence Communications, Vol. 7, No. 1, 1994.

ABEL, Mara. **Um estudo sobre raciocínio baseado em casos**. Porto Alegre: UFRGS, 1996.

BARONE, Dante (Org.). **Sociedades artificiais: a nova fronteira da inteligência das máquinas**. Porto Alegre: Bookman, 2003. 332 p.

BECKER, Elvis Bartolomeu. **Sistema de apoio ao diagnóstico de enfermidades orais utilizando raciocínio baseado em casos**. 2002. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. **Política nacional de informação e informática na saúde: proposta versão 2**. Brasília, 2004. 38 p.

CARVALHO, Raquel Regis Azevedo de. **Função de crença como ferramenta para solucionar diagnóstico em raciocínio baseado em casos**. Brasília : UNB, 1996.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. **Definições e área de atuação**. Brasília, 2003. Disponível em:
<<http://www.coffito.org.br/conteudo.asp?id=fisioterapia>>. Acesso em: 09 set. 2004.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. **Baixa Atos Complementares à Resolução COFFITO-8, relativa ao exercício profissional do FISIOTERAPEUTA, e à Resolução COFFITO-37, relativa ao registro de empresas nos Conselhos Regionais de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, e dá outras providências. Resolução n. 80, de 09 de maio de 1987. Lex: Leis e Atos Normativos das Profissões do Fisioterapeuta e do Terapeuta Ocupacional. 2. Ed. Porto Alegre, p. 113-115. 2001. Legislação Federal e marginalia.**

CORREIA, A. M. R; SARMENTO, A. **Gestão do conhecimento: competências para a inovação e a competitividade**. In: Encontro Nacional de SIOT: Inovação e Conhecimento, 10. 2003, Lisboa. Disponível em:
<http://www.isegi.unl.pt/ensino/docentes/acorreia/preprint%5capsiot_correia_sarmento.pdf>
Acesso em: 31 ago. 2004.

FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML: the unified modeling language**. São Paulo: Makron Books, 1998.

GROSSMANN JUNIOR, Helmut. **Um sistema especialista para auxílio ao diagnóstico de problemas em computadores utilizando raciocínio baseado em casos**. 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HERSH, William. **What is medical informatics?** Portland, 2003. Disponível em: <<http://www.ohsu.edu/dmice/whatis/index.shtml>> Acesso em: 10 set. 2004.

HISLOP, J. H; MONTGOMERY, J. **Provas de função muscular: técnicas de exame manual**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

KIENEN, Paulo César. **Sistemas de informação aplicados na advocacia utilizando raciocínio baseado em casos**. 2003. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

KOLODNER, Janet L. **Case-based learning**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1993.

KOSLOSKY, Marco Antônio Neiva. **Aprendizagem baseada em casos um ambiente para ensino de lógica de programação**. Florianópolis, 1999. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

LEE, Rosina Weber. **Pesquisa jurisprudencial inteligente**. Florianópolis, 1998. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

LENZ, Mario; SPORL, Brigitte Bartsch; BURKHARD, Hans Dieter et al. **Case-based reasoning technology: from foundations to application**. Berlin: Springer, 1998.

LIRA, Alan Augusto. **Sistema de informação para formação de preços e controle de estoque aplicado a empresas de esquadrias de alumínio, utilizando raciocínio baseado em casos**. 2002. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MINELLA, Chaiene M. da Silva. **Sistema de informação para análise nutricional da dieta do tipo sanguíneo utilizando raciocínio baseado em casos**. 2003. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MOURA FILHO, Oséas Florêncio de. **O diagnóstico cinesiológico funcional: fator essencial para a conquista da excelência**. Curitiba, 2003. Disponível em <<http://www.fempar.br/aulas/Diagnostico.ppt>>. Acesso em 11 set. 2004.

MYSQL AB. **MySQL Reference Manual**: 1.4 Overview of the MySQL Database Management System. [s.l.], 2005. Disponível em: <<http://dev.mysql.com/doc/mysql/en/what-is.html>> Acesso em: 06 jun. 2005.

O'SULLIVAN, Susan B. **Fisioterapia**: avaliação e tratamento. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1993 (Tradução de Fernando Gomes do Nascimento)

PALMER, M. Lynn; EPLER, Marcia E.; **Fundamentos das técnicas de avaliação musculoesquelética**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000 (Tradução de Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques por Giuseppe Taranto)

PHP DOCUMENTATION GROUP. **Manual do PHP**. [s.l.], 2004 Disponível em: <http://br.php.net/manual/pt_BR/index.php> Acesso em: 14 jun. 2005.

REIS, Lisiane Albuquerque; CARGNIN, Moema Luz. **SDDEP. Uma aplicação na área médica utilizando raciocínio baseado em casos**. Florianópolis : UFSC, 1997.

RODRIGUES, Anelise Rosa. **Um componente de software para o mapeamento objeto-relacional**. 2003. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Universidade Luterana do Brasil, Gravataí.

SIGULEM, D. et al. **Sistemas de apoio à decisão em medicina**, [s.l.], 1998. Disponível em: <http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr-med/sad_html/sistema.htm> . Acesso em: 03 set. 2004.

SILVA, Harrysson Luiz da. **Planejamento baseado em casos aplicado na resolução de Não-Conformidades (NC) ambientais no ciclo de vida de produtos, processos e serviços**. Florianópolis, 1997. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, João Ricardo Busi da. **A utilização de uma ferramenta da inteligência artificial aplicada à resolução de não conformidades do sistema de saída de emergência das edificações**. 2000. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, R. R.; MILLÉO FILHO, G.; BORGES, P. S. S. **Uma aplicação de raciocínio baseado em casos para apoio a identificação de possíveis suspeitos de crimes**. In: Congresso Brasileiro de Computação, 2. 2002, Itajaí. Disponível em: <<http://www.cbcomp.univali.br/anais/pdf/2002/ina036.pdf>> Acesso em: 16 out. 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE. **O que é informática em saúde?**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/infosaude.htm>>. Acesso em 11 set. 2004.

SOUZA, Marcial Z. **Reabilitação do complexo do ombro**. São Paulo: Manole, 2001

SYBASE CORPORATION. **Power designer 9**. São Paulo, 2005. Disponível em <<http://www.sybase.com.br>>. Acesso em 23 jun. 2005.

THÉ, Maria Alice Lagos. **Raciocínio baseado em casos**: uma abordagem fuzzy para diagnóstico nutricional. 2001. 182 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

W3C – WORLD WIDE WEB CONSORTIUM – **W3C**: style activity statement, Massachusetts, 1994. Disponível em <<http://www.w3.org/Style/Activity>>. Acesso em 21 abr. 2005.

WANGENHEIM, Christiane Gresse von; WANGENHEIM, Aldo von. **Raciocínio baseado em casos**. Barueri: Manole, 2003

WATSON, Ian. **Understanding case-based reasoning**. 1996. Disponível em: <<http://www.salford.ac.uk/survey/igds/mod7/chp07.html>>. Acesso em: 11 ago. 2004.

WOJTCZAK Andrzej. **Glossary of medical education terms**. New York, 2002. Disponível em: <<http://www.iime.org/glossary.htm>>. Acesso em: 10 set. 2004.

APÊNDICE A – Especificação dos casos de uso

ATORES

Acadêmico: Usuário que possui permissão para consultar a base de casos validados via Internet para aprendizado.

Fisioterapeuta: Usuário responsável pelo preenchimento do quadro clínico do paciente, Sinais Aparentes, pré-diagnósticos provenientes de médicos, exames ou testes, bem como responsável por avaliar e definir o diagnóstico cinesiológico funcional do paciente, consultando a base de casos, e armazenando o conhecimento adquirido no sistema após sua validação.

Paciente: Usuário que pode consultar informações sobre agenda de sessões via Internet.

Atendente: Usuário responsável pela inclusão do paciente no sistema, incluindo dados cadastrais simples, agendamento de sessões e geração de atestados.

Usuário: Ator abstrato definido para as rotinas comuns que serão efetuadas por todos os usuários do sistema.

CASOS DE USO

UC01 - Efetua Login

Permite que um usuário possa ter acesso ao sistema, através do fornecimento de uma conta e senha.

Cenários

Efetua Login {Principal}.

1. O sistema apresenta uma página solicitando a conta e a senha do usuário.
2. O usuário preenche os dados (conta/senha) e confirma.
3. O sistema valida a conta e senha fornecidas.
4. O sistema apresenta a página principal do sistema.

Login/Senha em branco {Exceção}.

Se no item 2, a conta ou a senha estiver em branco, o sistema apresenta mensagem "O login e a senha precisam estar preenchidos!" e retornar ao passo 1.

Login Inválido {Exceção}.

Se no passo 3, o login ou a senha não puderem ser validados, o sistema apresenta uma mensagem "Login ou senha incorreta!".

Restrições

- *Pós-condição.* O usuário estará conectado ao sistema e terá acesso às rotinas disponibilizadas de acordo com seu perfil.

UC02 - Cadastra paciente

Permite que o Atendente possa cadastrar os pacientes, juntamente com seus dados cadastrais.

Cenários

Cadastra Paciente {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Atendente opta por cadastrar novo paciente.
3. O sistema apresenta uma tela solicitando os dados cadastrais do paciente.
4. O Atendente preenche as informações e confirma.
5. O sistema valida os dados e efetua a gravação do paciente.
6. O sistema volta ao passo 1.

Edita paciente {Alternativo}.

No passo 2 o Atendente pode optar por editar o cadastro de um paciente.

- 2.1 O sistema apresenta a tela para edição dos dados cadastrais do paciente preenchida com as informações do paciente selecionado.
- 2.2 O Atendente preenche as informações e confirma.
- 2.3 Retorna ao passo 5.

Exclui paciente {Alternativo}.

No passo 2 o Atendente pode optar por excluir o cadastro de um paciente.

- 2.1 O sistema apaga o cadastro do paciente.
- 2.2 O sistema retorna ao passo 1.

Inconsistência na validação dos dados {Exceção}.

No passo 5, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um Atendente deverá estar conectado no sistema.
- *Pós-condição.* Um paciente foi incluído, editado ou eliminado do sistema.

UC03 - Agenda sessões

Agendar futuras sessões de fisioterapia permitindo ao Fisioterapeuta programar suas atividades diárias e reservar recursos disponíveis no seu ambiente de trabalho e permitindo ao Atendente controlar a presença dos pacientes.

Cenários

Agenda sessões de fisioterapia {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Atendente seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados das sessões de fisioterapia do paciente.
4. O Atendente opta por cadastrar nova sessão de fisioterapia.
5. O sistema apresenta uma tela solicitando informações da sessão.
6. O Atendente preenche as informações e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação da sessão.
8. O sistema volta ao passo 1.

Edita sessão de fisioterapia {Alternativo}.

No passo 4 o Atendente pode optar por editar o cadastro de uma sessão de fisioterapia.

- 4.1 O sistema apresenta a tela para edição da sessão preenchida com as informações da sessão selecionada.
- 4.2 O Atendente preenche as informações e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui sessão de fisioterapia { Alternativo }.

No passo 4 o Atendente pode optar por excluir o cadastro de uma sessão.

4.1 O sistema apaga o cadastro da sessão.

4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados { Exceção }.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Caso os campos de data e hora da sessão estiverem no passado, em relação à data e hora do servidor de banco de dados, o sistema apresenta mensagem “Esta sessão de fisioterapia está no passado, deseja continuar?”

Restrições

- *Pré-condição.* Um Atendente deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* Um paciente deverá ser selecionado pelo Atendente.
- *Pós-condição.* Uma sessão terá sido incluída, alterada ou excluída.

UC04 - Registra dados clínicos

Permitir ao Fisioterapeuta cadastrar informações sobre os dados clínicos do paciente

CenáriosRegistra dados clínicos { Principal }.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados do quadro clínico do paciente, ordenados por data.
4. O Fisioterapeuta opta por cadastrar novo quadro clínico.
5. O sistema apresenta uma tela solicitando informações do quadro clínico.
6. O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação do quadro clínico.
8. O sistema volta ao passo 1.

Edita dados clínicos { Alternativo }.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por editar o cadastro do quadro clínico do paciente.

4.1 O sistema apresenta a tela para edição do quadro clínico preenchida com as informações do quadro clínico referentes à data selecionada.

4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.

4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui dados clínicos { Alternativo }.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por excluir o cadastro do quadro clínico.

4.1 O sistema apaga o cadastro do quadro clínico.

4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados { Exceção }.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um Fisioterapeuta deverá estar conectado no sistema.

- *Pré-condição.* Um paciente deverá ser selecionado pelo Fisioterapeuta.
- *Pós-condição.* Um quadro clínico terá sido incluído, alterado ou excluído.

UC05 - Consultar sessões

Permitir o usuário paciente consultar suas futuras sessões e permitir ao mesmo solicitar alteração da data/horário das mesmas.

Cenários

Consulta sessões {Principal}.

1. O sistema apresenta lista das sessões do usuário conectado.
2. O paciente seleciona a sessão desejada.
3. O sistema apresenta data, hora, atividades a serem desenvolvidas e Fisioterapeuta responsável pela sessão selecionada.
4. O sistema apresenta opções de nova consulta, requisitar alteração da sessão ou sair do sistema.

Nova consulta {Alternativo}.

No passo 4, o paciente seleciona a opção Nova Consulta.

4.1 O sistema volta ao passo 1.

Requisitar alteração de sessão {Alternativo}.

No passo 4, o paciente seleciona a opção Requisitar alteração de sessão.

- 4.1 O sistema apresenta tela de requisição com os dados da sessão selecionada e campo para descrição do motivo da solicitação de alteração.
- 4.2 O usuário preenche os campos: “nova data” e “novo horário” e confirma.
- 4.3 O sistema registra solicitação de alteração da sessão e emite mensagem “Solicitação registrada com sucesso”.
- 4.4 O sistema volta ao passo 1.

Nenhuma sessão pendente {Exceção}.

No passo 1, o sistema não encontra nenhuma sessão pendente e emite mensagem “Deverão existir sessões futuras de fisioterapia desse usuário cadastradas no sistema”.

4.1 O sistema volta ao passo 1.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pós-condição.* O usuário solicitou a alteração de uma sessão de fisioterapia ou consultou os dados de suas sessões pendentes.

UC06 - Consultar Base de Casos

Permitir o usuário acadêmico consultar casos completos da base de dados do sistema via Internet.

Cenários

Consulta base de casos {Principal}.

1. O sistema apresenta uma tela de pesquisa de casos.
2. O usuário acadêmico seleciona a forma de consulta, por sinais e sintomas, por tratamento ou por diagnóstico.
3. O usuário solicita a busca por casos semelhantes
4. O sistema apresenta lista dos casos que atendem as condições de pesquisa.
5. O usuário seleciona o caso desejado.
6. O sistema apresenta os detalhes do caso desejado.

7. O sistema apresenta opções de nova consulta ou sair do sistema.

Nova consulta {Alternativo}.

No passo 7, o usuário acadêmico seleciona a opção Nova Consulta.

7.1 O sistema volta ao passo 1.

Nenhum registro encontrado {Exceção}.

No passo 4, o sistema não encontra nenhum caso semelhante e emite mensagem “Nenhum caso encontrado com a condição de pesquisa informada”.

4.1 O sistema volta ao passo 1.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* Deverão existir casos completos cadastrados no sistema.
- *Pós-condição.* O usuário poderá imprimir os dados de suas sessões.

UC07 - Registra Sinais Aparentes

Permitir ao Fisioterapeuta cadastrar Sinais Aparentes do paciente

Cenários

Registra Sinais Aparentes {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados dos Sinais Aparentes do paciente ordenados por data de consulta.
4. O Fisioterapeuta opta por cadastrar novo sinal aparente.
5. O sistema apresenta uma tela solicitando informações do sinal aparente.
6. O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação dos Sinais Aparentes.
8. O sistema volta ao passo 1.

Edita Sinais Aparentes {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por editar o cadastro do sinal aparente do paciente.

4.1 O sistema apresenta a tela para edição do sinal aparente preenchida com as informações do sinal aparente selecionado.

4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.

4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui Sinais Aparentes {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por excluir o cadastro do sinal aparente.

4.1 O sistema apaga o cadastro do sinal aparente.

4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados {Exceção}.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* O paciente deverá estar cadastrado no sistema.
- *Pós-condição.* Um registro de Sinais Aparentes terá sido incluído, alterado ou

excluído.

UC08 - Registra sintomas

Permitir ao Fisioterapeuta cadastrar informações sobre os sintomas apresentados pelo paciente.

Cenários

Registra sintomas {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados dos sintomas do paciente ordenados por data de consulta.
4. O Fisioterapeuta opta por cadastrar novo sintoma.
5. O sistema apresenta uma listagem dos sintomas disponíveis.
6. O Fisioterapeuta assinala os sintomas apresentados pelo paciente e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação dos sintomas.
8. O sistema volta ao passo 1.

Inclui sintomas {Alternativo}.

No passo 6 o Fisioterapeuta pode optar por cadastrar um novo sintoma na listagem de sintomas disponíveis para seleção.

- 6.1 O sistema apresenta a tela para inclusão do novo sintoma.
- 6.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
- 6.3 Retorna ao passo 5.

Edita sintomas {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por editar o cadastro dos sintomas do paciente.

- 4.1 O sistema apresenta a tela para edição dos sintomas preenchida com as informações do sintoma selecionado.
- 4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui sintomas {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por excluir o cadastro do sintoma.

- 4.1 O sistema apaga o cadastro do sintoma.
- 4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados {Exceção}.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* Um paciente deverá ser selecionado pelo Fisioterapeuta.
- *Pós-condição.* Um registro de sintomas terá sido incluído, alterado ou excluído.

UC09 - Registra testes

Permitir ao Fisioterapeuta cadastrar informações sobre os testes funcionais aplicados no paciente.

Cenários

Registra testes funcionais {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados dos testes funcionais do paciente ordenados por data de consulta.
4. O Fisioterapeuta opta por cadastrar novo teste funcional.
5. O sistema apresenta uma tela solicitando informações do teste funcional.
6. O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação do teste funcional.
8. O sistema volta ao passo 1.

Edita teste funcional {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por editar o cadastro do teste funcional do paciente.

- 4.1 O sistema apresenta a tela para edição do teste funcional preenchida com as informações do teste funcional referentes à data selecionada.
- 4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui teste funcional {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por excluir o cadastro do teste funcional.

- 4.1 O sistema apaga o cadastro do teste funcional.
- 4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados {Exceção}.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* O paciente deverá estar cadastrado no sistema.
- *Pós-condição.* Um registro de testes funcionais terá sido incluído, alterado ou excluído.

UC10 - Registra diagnóstico

Permitir ao Fisioterapeuta registrar os dados do diagnóstico definido para o paciente

Cenários

Registra diagnóstico {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados dos diagnósticos do paciente ordenados por data de consulta.
4. O Fisioterapeuta opta por cadastrar novo diagnóstico.
5. O sistema apresenta uma tela solicitando informações do diagnóstico.
6. O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação do diagnóstico.
8. O sistema volta ao passo 1.

Edita diagnóstico { Alternativo }.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por editar o cadastro do diagnóstico do paciente.

- 4.1 O sistema apresenta a tela para edição do diagnóstico preenchida com as informações do diagnóstico referentes à data selecionada.
- 4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui diagnóstico { Alternativo }.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por excluir o cadastro do diagnóstico.

- 4.1 O sistema apaga o cadastro do diagnóstico.
- 4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados { Exceção }.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* Um paciente deverá ser selecionado pelo Fisioterapeuta.
- *Pós-condição.* Um registro de diagnóstico terá sido incluído, alterado ou excluído.

UC11 - Registra tratamentos

Permitir ao Fisioterapeuta registrar os dados do tratamento sugerido ao paciente

CenáriosRegistra tratamentos { Principal }.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta os dados dos tratamentos do paciente ordenados por data de consulta.
4. O Fisioterapeuta opta por cadastrar novo tratamento.
5. O sistema apresenta uma tela solicitando informações do tratamento.
6. O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
7. O sistema valida os dados e efetua a gravação do tratamento.
8. O sistema volta ao passo 1.

Edita tratamento { Alternativo }.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por editar o cadastro do tratamento do paciente.

- 4.1 O sistema apresenta a tela para edição do tratamento preenchida com as informações do tratamento referentes à data selecionada.
- 4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 7.

Exclui tratamento { Alternativo }.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por excluir o cadastro do tratamento.

- 4.1 O sistema apaga o cadastro do tratamento.
- 4.2 O sistema retorna ao passo 3.

Inconsistência na validação dos dados {Exceção}.

No passo 7, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição*. Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição*. O paciente deverá estar cadastrado no sistema.
- *Pós-condição*. Um registro de tratamento terá sido incluído, alterado ou excluído.

UC12 – Sugere diagnóstico e tratamentos

Sugerir diagnóstico e tratamento de acordo com os dados cadastrados do paciente.

Cenários

Sugere diagnóstico e tratamento {Principal}.

1. O Fisioterapeuta preenche os sintomas do paciente, informa o resultado dos testes funcionais e seleciona a parte do corpo avaliada e solicita que o sistema localize os diagnósticos e tratamentos semelhantes.
2. O sistema utilizará o Raciocínio Baseado em Casos para localizar casos semelhantes baseado nos dados fornecidos pelo Fisioterapeuta.
3. O sistema aplicará as técnicas de recuperação do Vizinho mais próximo e contagem de características de forma combinada.
4. O sistema listará os casos semelhantes, disponibilizando ao Fisioterapeuta qual o diagnóstico e qual o tratamento utilizado no caso apresentado.
5. O Fisioterapeuta seleciona o diagnóstico e o tratamento que considerar semelhante ao novo problema descrito.
6. O Fisioterapeuta poderá adaptar a solução de acordo com sua necessidade.
7. O Fisioterapeuta confirma suas alterações.
8. O sistema armazena o novo caso, indexando as variáveis relevantes para futuras consultas.

Nenhum caso semelhante {Exceção}.

No passo 4 o sistema não localiza nenhum caso semelhante e emite a mensagem “Nenhum caso semelhante foi encontrado”.

Rejeita sugestões {Alternativo}.

No passo 5 o Fisioterapeuta decide não usar nenhum dos casos sugeridos e executa o UC10 e UC11, respectivamente.

Restrições

- *Pré-condição*. Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição*. Os dados dos sintomas do paciente e os testes funcionais devem estar cadastrados e a parte do corpo avaliada deve ter sido indicada.
- *Pós-condição*. O sistema listará os casos mais semelhantes para a escolha do Fisioterapeuta.
- *Pós-condição*. O sistema terá indexado e armazenado novo caso, concluindo o aprendizado.

UC13 – Cadastra anatomia

Permitir ao Fisioterapeuta cadastrar a estrutura anatômica do paciente que será avaliada.

Cenários

Cadastra anatomia {Principal}.

1. O sistema apresenta listagem dos pacientes cadastrados.
2. O Fisioterapeuta seleciona o paciente.
3. O sistema apresenta uma listagem de anatomia.
4. O Fisioterapeuta seleciona a anatomia que estará sendo avaliada e confirma.
5. O sistema valida os dados e efetua a gravação dos dados.
6. O sistema volta ao passo 1.

Inclui anatomia {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por incluir uma nova anatomia na listagem de anatomias disponíveis para seleção.

- 4.1 O sistema apresenta a tela para inclusão da nova anatomia.
- 4.2 O Fisioterapeuta preenche as informações e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 5.

Altera anatomia avaliada {Alternativo}.

No passo 4 o Fisioterapeuta pode optar por alterar qual é a anatomia do paciente que está sendo avaliada.

- 4.1 O sistema apresenta uma listagem de anatomia.
- 4.2 O Fisioterapeuta seleciona a anatomia que estará sendo avaliada e confirma.
- 4.3 Retorna ao passo 5.

Inconsistência na validação dos dados {Exceção}.

No passo 5, caso os campos obrigatórios não tenham sido preenchidos ou o formato não é válido, o sistema apresenta mensagem “Os campos abaixo relacionados estão cadastrados incorretamente: «listar campos»”.

Restrições

- *Pré-condição.* Um usuário deverá estar conectado no sistema.
- *Pré-condição.* Um paciente deverá ser selecionado pelo Fisioterapeuta.
- *Pós-condição.* Um Fisioterapeuta terá definido qual a anatomia do paciente será avaliada.
- *Pós-condição.* Uma nova anatomia poderá ter sido incluída na listagem das anatomias disponíveis para seleção.

APÊNDICE B – Escala Funcional da UCLA

Tabela 12 – Escala Funcional da UCLA (*University of California at Los Angeles*)

DOR	
Presente todo o tempo, insuportável; uso freqüente de analgésicos fortes.	1
Presente todo o tempo, suportável; uso ocasional de analgésicos fortes.	2
Fraca/ausente em repouso, presente em atividades leves, uso freqüente de salicilatos.	4
Presente em atividades pesadas/específicas; uso freqüente de salicilatos	6
Ocasional e fraca	8
Ausente	10
FUNÇÃO	
Incapacidade de usar o membro	1
Realização apenas de algumas atividades leves	2
Capacidade de realização de atividades domésticas e cotidianas	4
Capacidade de realização de atividades domésticas, de dirigir, pentear-se e abotoar atrás.	6
Restrição leve, capacidade de executar trabalhos acima do ombro.	8
Atividades normais	10
FLEXÃO ATIVA	
> 150°	5
de 120 a 150°	4
de 90 a 120°	3
de 45 a 90°	2
de 30 a 45°	1
< 30°	0
FORÇA DE FLEXÃO ANTERIOR (TESTE DE FORÇA MANUAL)	
Grau 5 (normal)	5
Grau 4 (bom)	4
Grau 3 (regular)	3
Grau 2 (fraco)	2
Grau 1 (contrações musculares)	1
Grau 0 (ausente)	0
SATISFAÇÃO DO PACIENTE	
Satisfeito e melhor	5
Insatisfeito	0
ESCORE MÁXIMO	35
ANÁLISE DO RESULTADO (ELMANN, 1987 apud SOUZA, 2001)	
34-35	Excelente
28-33	Bom
21-27	Razoável
00-20	Pobre

Fonte: adaptado de Souza, 2001

ESQUERDA			EXAME MUSCULAR – Página 2	DIREITA		
3	2	1		1	2	3
			Extensão metacarpofalangeana do polegar (movimento superior ao plano dos metacarpos)			
			Extensão interfalangeana do polegar			
			Abdução carpometacarpeana do polegar (movimento perpendicular ao plano da palma da mão)			
			Abdução e extensão carpometacarpeanas do polegar (movimento paralelo ao plano da palma da mão)			
			Adução do polegar			
			Oposição do polegar			
			Oposição do dedo mínimo			
			EXTREMIDADE INFERIOR			
			Flexão do quadril			
			Flexão, abdução e rotação externa do quadril com flexão do joelho (Sartório)			
			Extensão do quadril			
			Extensão do quadril (Glúteo máximo)			
			Abdução do quadril			
			Abdução e flexão do quadril			
			Adução do quadril			
			Rotação externa do quadril			
			Rotação interna do quadril			
			Flexão do joelho			
			Flexão do joelho com rotação externa da perna			
			Flexão do joelho com rotação interna da perna			
			Extensão do joelho			
			Flexão plantar do tornozelo			
			Flexão plantar do tornozelo (solear)			
			Dorsiflexão e inversão do pé			
			Inversão do pé			
			Eversão com flexão plantar do pé			
			Eversão com dorsiflexão do pé			
			Eversão metatarsfalangeana do hálux			
			Flexão metatarsfalangeana do hálux			
			Flexão interfalangeana do hálux			
			Flexão interfalangeana dos artelhos			
			Extensão metatarsfalangeana do hálux			
			Extensão metatarsfalangeana dos artelhos			
			Extensão interfalangeana do hálux			
			Extensão interfalangeana dos artelhos			
Comentários:						
Diagnóstico _____ Início _____ Idade _____ Data de nascimento _____						
Nome do(a) paciente _____						
último		primeiro		do meio		Identidade N.º

Fig. 1.1 Continuação

Fonte: Hislop e Montgomery (1996)

Figura 47 – Documentação do exame muscular – continuação

ANEXO B – Ficha de avaliação – ortopedia e traumatologia

Estagiária (as): _____

Data: ___/___/___

1. Identificação

Nome: _____ Data nasc.: ___/___/___

Idade: _____ Sexo: ()M ()F Cor: _____ Estado Civil: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Profissão: _____ Telefone do Trabalho: _____

Médico Solicitante: _____

Diagnóstico Clínico: _____

Diagnóstico Fisioterapêutico: _____

Queixa Principal: _____

2. HDP: _____

3. HDA: _____

4. Antecedentes Pessoais (hábitos de vida): _____

5. Antecedentes Familiares: _____

6. Medicamentos: ()Não ()Sim – Qual? _____

7. Dados Vitais:

FC: _____ bpm FR: _____ ipm PA: _____ mmHg

8. Exame Físico:

8.1 Inspeção:

Edema: () Não () Sim Tipo: _____
 Derrame Articular: () Não () Sim Local: _____
 Equimose: () Não () Sim Local: _____
 Hematoma: () Não () Sim Local: _____
 Petéquias: () Não () Sim Local: _____
 Cicatriz: () Não () Sim Local: _____
 Hipotrofia/Hipertrofia: () Não () Sim Local: _____

8.2 Exame Postural:

Vista Anterior

Linha mamilar: () Direita mais alta () Alinhadas () Esquerda mais alta
 Espinhas ilíacas ântero-superiores: () Direita mais alta () Alinhadas () Esquerda mais alta
 Joelhos: () Valgo () Alinhados
 Pés: () Supinados () Normais () Pronados

Vista Lateral Direita

Cabeça: () Normal () Protusa
 Curvatura da coluna cervical: () Normal () ↑Curvatura () Retificação
 Ombros: () Normais () Protusos
 Curvatura da coluna torácica: () Normal () ↑Curvatura () Retificação
 Curvatura da coluna lombar: () Normal () ↑Curvatura () Retificação
 Abdômen: () Normal () Protuso
 Pelve: () Anterovertida () Retrovertida () Normal
 Quadril: () Antepulsão () Retropulsão () Normal
 Joelho: () Antecurvatum () Recurvatum () Normais
 Pés: Cavos() Planos() Normais()

Vista Lateral Esquerda

Cabeça: () Normal () Protusa
 Curvatura da coluna cervical: () Normal () ↑Curvatura () Retificação
 Ombros: () Normais () Protusos
 Curvatura da coluna torácica: () Normal () ↑Curvatura () Retificação
 Curvatura da coluna lombar: () Normal () ↑Curvatura () Retificação
 Abdômen: () Normal () Protuso
 Pelve: () Anterovertida () Retrovertida () Normal
 Quadril: () Antepulsão () Retropulsão () Normal
 Joelho: () Antecurvatum () Recurvatum () Normais
 Pés: Cavos() Planos() Normais()

Vista Posterior

Cabeça: () Lateralizada à E () Alinhada () Lateralizada à D
 Ombros: () Esquerdo mais alto () Alinhados () Direito mais alto
 Bordas superiores escápula: () Esquerda mais alta () Alinhadas () Direita mais alta
 Bordas inferiores escápula: () Esquerda mais alta () Alinhadas () Direita mais alta
 Articulações sacroilíacas: () Esquerda mais alta () Alinhadas () Direita mais alta

Pregas cutâneas: () Alinhadas () Desalinhadas

Pregas glúteas: () Alinhadas () Desalinhadas

Joelhos: () Valgo () Normais () Varo

Pés: () Supinados () Normais () Pronados

9. Análise da Marcha:

10. Palpação:

Dor (comportamento e local da dor): _____

Encurtamentos Musculares: _____

Retrações Musculares: _____

11. Goniometria: () Sim () Não realizada devido a postura antálgica

11.1 Segmento analisado: Coluna Lombar

Movimento	Amplitude (Graus)
Flexão	
Extensão	
Flexão Lateral à Direita	
Flexão Lateral à Esquerda	
Rotação à Direita	
Rotação à Esquerda	

11.2 Conclusão: _____

12. Perimetria:

Estrutura Analisada	Perimetria (centímetros)
Região Torácica	
Região Lombar	

12.2 Conclusão: _____

13. Teste de Força Muscular:

Músculos	Grau

14. Testes Especiais:

15. Exames Complementares:

16. Objetivos:

17. Conduta Fisioterapêutica:

Observações:

Fonte: Ambulatório de Fisioterapia da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

ANEXO C – Índice de incapacidade de Oswestry

Seção 1 – Intensidade da dor

- Não tenho dor no momento.
- A dor é muito leve no momento.
- A dor é moderada no momento.
- A dor é regularmente intensa no momento.
- A dor é muito intensa no momento.
- A dor é a pior imaginável no momento.

Seção 2 – Cuidados pessoais (lavar-se, vestir-se etc.)

- Posso cuidar de mim normalmente sem causar dor extra.
- Posso cuidar de mim normalmente, mas é muito doloroso.
- É doloroso cuidar de mim e eu sou lento e cuidadoso.
- Preciso de alguma ajuda, mas consigo realizar a maior parte dos meus cuidados pessoais.
- Preciso de ajuda todos os dias na maioria dos aspectos dos meus cuidados pessoais.
- Não me visto, lavo-me com dificuldade e permaneço na cama.

Seção 3 – Levantamento

- Posso levantar pesos pesados sem dor extra.
- Posso levantar pesos pesados, mas causa dor extra.
- A dor me impede de levantar pesos pesados do chão, mas consigo se estiverem convenientemente posicionados, p. ex., sobre uma mesa.
- A dor me impede de levantar pesos pesados, mas posso manejar pesos leves a médios se estiverem convenientemente posicionados.
- Posso levantar apenas pesos muito leves.
- Não posso levantar ou carregar absolutamente nada.

Seção 4 – Marcha

- Dor não me impede de andar qualquer distância.
- Dor impede-me de andar mais de 1600 m.
- Dor impede-me de andar mais de 400 m.
- Dor impede-me de andar mais de 100 m.
- Posso andar apenas usando uma bengala ou muletas
- Estou na cama a maior parte do tempo e tenho que me arrastar até o banheiro.

Seção 5 – Sentar

- Posso sentar em qualquer cadeira quanto tempo eu quiser.
- Posso sentar na minha cadeira favorita quanto tempo eu quiser.
- A dor me impede de sentar durante mais de 1 hora.
- A dor me impede de sentar durante mais de meia hora.
- A dor me impede de sentar durante mais de 10 minutos.
- A dor me impede inteiramente de sentar.

Seção 6 – Ficar em pé

- Posso ficar em pé quanto tempo eu quiser sem dor extra.

- Posso ficar em pé quanto tempo eu quiser, mas causa-me dor extra.
- A dor me impede de ficar em pé durante mais de 1 hora.
- A dor me impede de ficar em pé durante mais de meia hora.
- A dor me impede de ficar em pé durante mais de 10 minutos.
- A dor me impede inteiramente de ficar em pé.

Seção 7 – Dormir

- Meu sono nunca é perturbado por dor.
- Meu sono ocasionalmente é perturbado por dor.
- Por causa de dor tenho menos de 6 horas de sono.
- Por causa de dor tenho menos de 4 horas de sono.
- Por causa de dor tenho menos de 2 horas de sono.
- A dor me impede completamente de dormir.

Seção 8 – Vida social

- Minha vida social é normal e não me causa dor extra.
- Minha vida social é normal, mas aumenta o grau de dor.
- A dor não tem efeito importante sobre a minha vida social, exceto limitar interesses que dependem mais energia, por exemplo, esporte.
- A dor restringiu minha vida social e eu não saio tão freqüentemente quanto antes.
- A dor restringiu minha vida social à minha casa.
- Não tenho vida social por causa de dor.

Fonte: MAGEE, David J. Avaliação Musculoesquelética. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002. p. 400.