

Sistema de Raciocínio Baseado em Casos para Auxílio ao Diagnóstico de Patologias do Joelho em Idosos

Antonio Fabio Sousa de Almeida, Rogério de Morais, Suellen Checas Heuwald,
Sidnei Alves de Araújo, Priscila Ângela Berton

Universidade Nove de Julho - Diretoria dos Cursos de Informática, Bacharelado em
Ciência da Computação, Rua Diamantina, 302, Vila Maria, São Paulo – SP, Brasil.

fsousaa@gmail.com, ang3lus@ig.com.br, suheuwald@bol.com.br,
saraujo@uninove.br, pberton@uninove.br

***Abstract.** This work presents the development of a system to assist the physiotherapist in the diagnosis of pathologies of knee injured in elderly, using the technique of Case Based Reasoning (CBR). The study was based on bibliographical surveys about CBR and the pathologies of the knee injured in elderly. The application was developed with the participation of a professional of the physiotherapy area which provided real cases to compose the base of cases and to perform the system validation.*

***Resumo.** Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema para auxiliar o fisioterapeuta no diagnóstico de patologias de joelho em idosos, utilizando a técnica de Raciocínio Baseado em Casos (RBC). O estudo foi realizado a partir de levantamentos bibliográficos sobre RBC e as patologias de joelho acometidas em idosos. A aplicação foi desenvolvida com a participação de um profissional da área de Fisioterapia que forneceu casos reais para compor a base de casos e realizar testes de validação do sistema.*

1. Introdução

A preocupação constante do fisioterapeuta com a melhoria e a otimização no diagnóstico tem feito com que este profissional busque cada vez mais o aperfeiçoamento de suas técnicas em avaliações, a fim de promover em um menor espaço de tempo o restabelecimento da saúde e o bem-estar de cada paciente (THOMSON; SKINER; PIERCY, 1994).

Sabe-se que a tendência dos idosos ficarem doentes é maior devido à redução de sua capacitação por força do processo natural do envelhecimento (ALVES, 2007). Assim, a Fisioterapia exerce uma função extremamente importante nas questões relacionadas à promoção do envelhecimento saudável, manutenção e recuperação da capacidade funcional, fator este, primordial para a reintegração do indivíduo em suas atividades sociais e também econômicas (BARROS, 2002). O processo de envelhecimento acarreta algumas alterações biológicas, psicológicas e sociais, aumentando a susceptibilidade às doenças e provocando incapacidades (BARROS, 2002). Dessa forma, faz-se necessário que os profissionais que atuam nos serviços de atenção à saúde tenham acesso a tecnologias que lhes permitam realizar diagnósticos da situação de cada idoso com precisão, para então, fazerem o planejamento de intervenções com segurança, uma vez que o processo de envelhecimento assume

características particulares em todos os indivíduos (MAGEE, 2005; FONSECA; RIZZOTTO, 2008).

Para determinar um diagnóstico preciso, o fisioterapeuta dispõe também da “Avaliação Funcional”, que pode ser conceituada como a observação e a mensuração da capacidade de realização de atividades do dia-a-dia. Neste contexto a capacidade funcional é um dos grandes componentes da saúde do idoso e mais recentemente vem emergindo como um componente chave para a avaliação da saúde dessa população (MAGEE, 2005).

Ainda de acordo com Magee (2005), a avaliação do idoso tem por objetivo uma análise global e a identificação de possíveis declínios funcionais pode sugerir doenças ou alterações ainda não diagnosticadas. Dessa forma, a intervenção de recursos tecnológicos para auxiliar o diagnóstico se torna essencial, pois permitem maximizar a eficiência e reduzir o tempo de espera por um tratamento adequado daqueles que sofrem com patologias de joelho, principalmente os pacientes idosos.

Neste trabalho propõe-se o desenvolvimento de um sistema baseado na técnica de Raciocínio Baseado em Casos (RBC) para auxiliar o fisioterapeuta no diagnóstico de patologias de joelho em idosos. O sistema foi desenvolvido com a participação de um profissional da área de Fisioterapia que forneceu casos reais para compor a base de casos e realizar testes de validação do sistema

2. A técnica de RBC

De uma forma natural, os seres humanos utilizam situações conhecidas como uma forma de solucionar novos problemas. Geralmente a solução de um problema ocorrido no passado pode conduzi-los à solução de um problema recente. Ao passo que aprendem, os seres humanos são capazes de resolver problemas mal definidos e com informações incompletas (KASTER; MEDEIROS; ROCHA, 2002).

Baseado neste modelo de aprendizado humano é que surgiu o RBC (Figura 1a), uma abordagem para solução de novos problemas através de soluções aplicadas a casos anteriores já conhecidos. O RBC pode ser usado em uma grande variedade de tarefas relacionadas à Inteligência Artificial (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003).

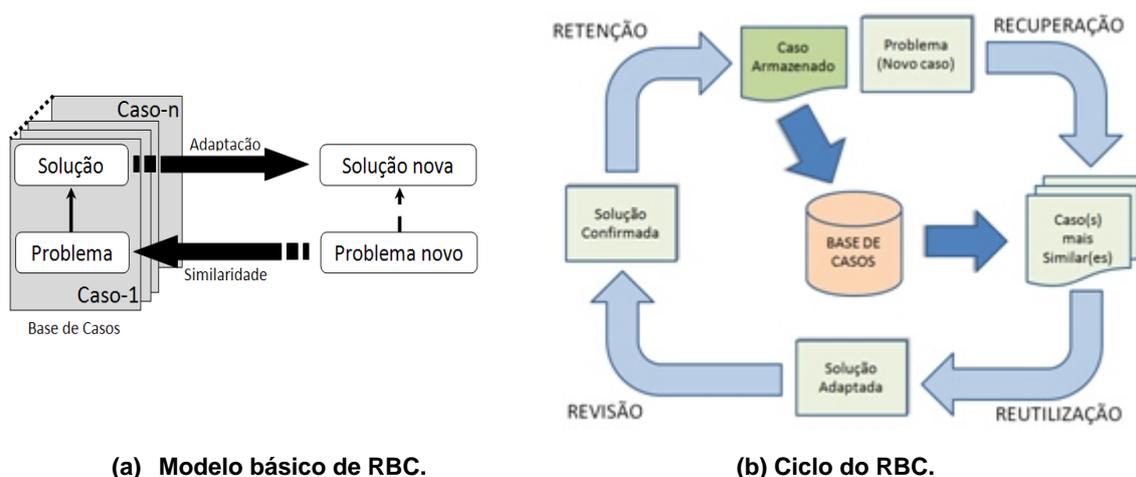


Figura 1: Sistema RBC. Fonte: (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003)

De um modo geral quando um novo problema é encontrado, RBC pesquisa a base de conhecimentos (BC) à procura de casos anteriores semelhantes ao problema atual, adapta as soluções encontradas ao problema atual e armazena o novo problema, juntamente com sua solução (KASTER; MEDEIROS; ROCHA, 2002; LOPES; HIGA, 2005). Este processo é conhecido como Ciclo do RBC, ilustrado na Figura 1b.

De acordo com Wangenheim e Wangenheim (2003), as etapas básicas de um sistema RBC são: representação do conhecimento, recuperação de casos, adaptação e aprendizado, as quais estão descritas a seguir.

2.1. Representação do conhecimento

Em um sistema de RBC, o conhecimento é armazenado na forma de casos, que representam as experiências adquiridas por um especialista humano na solução de problemas específicos (MINELLA; SELHORST, 2001). Um caso pode representar, por exemplo, os sintomas de um paciente e o tratamento médico aplicado, a descrição do defeito técnico de um equipamento e o conserto aplicado, entre outros.

Uma das formas mais simples de representação de conhecimento é feita por meio de vetores atributo-valor, na qual um caso é representado como um conjunto de pares atributo-valor, como ilustrado na Figura 2c. Esta forma de representação resolve grande parte dos problemas nos quais se pode aplicar RBC.

2.2. Recuperação de casos

O objetivo da recuperação de casos é encontrar na BC um ou mais casos já resolvidos que descreva uma solução apropriada ao problema ou situação atual. Esse processo é iniciado com uma descrição parcial do problema atual e termina quando casos semelhantes são encontrados, ordenados de acordo com sua semelhança e retornados ao usuário. A recuperação de casos se assemelha ao processo de aprendizado humano no que tange recordar uma situação já vivida que seja a mais parecida possível à enfrentada atualmente;

Para encontrar soluções semelhantes na BC utiliza-se alguma medida de similaridade com intuito de comparar os atributos do novo caso com os atributos dos casos armazenados na BC (JÚLIO, 2006). Algumas medidas de similaridade amplamente utilizadas para esta finalidade são a distância euclidiana, distância de manhattan e vizinho mais próximo.

2.3. Adaptação de casos

Quando um caso adequado é recuperado da BC, a solução sugerida pode não satisfazer completamente os requisitos do novo caso. Assim, é necessário fazer uma modificação na estrutura da solução antes de aplicá-la ao caso atual (MINELLA; SELHORST, 2001; LIMA; ROSATELLI, 2002). Isso ocorre quando não há semelhança de 100% entre o novo caso e os casos armazenados na BC.

Segundo Wangenheim e Wangenheim (2003), para ocorrer a adaptação de casos, dois aspectos devem ser analisados: i) as diferenças entre o caso recuperado e o novo caso; ii) qual parte do caso recuperado pode ser adaptado para o novo caso. Baseado nestes aspectos, a solução proposta é adaptada de forma a satisfazer completamente os requisitos do novo caso.

No entanto, muitos sistemas de RBC não utilizam a adaptação de casos, recuperando, simplesmente, os casos da base de casos e disponibilizando a solução para o usuário, que decide por sua aplicação total, parcial ou descarte (BEPPLER, 2002).

2.4. Aprendizado

Quando um novo problema é resolvido, é retido e integrado na base de casos, de forma a auxiliar na resolução de problemas futuros. Alguns sistemas de RBC retêm também soluções de problemas que falharam para que não sejam utilizadas futuramente.

Um sistema de RBC pode ser atualizado de forma contínua através de, por exemplo, modificações na estrutura de representação dos casos, nas medidas de similaridade ou mesmo do mecanismo de adaptação das respostas. Essa modificação do conhecimento do sistema pode ser entendida como um processo de aprendizagem.

3. O Sistema de RBC proposto

O sistema proposto foi baseado na avaliação e diagnóstico do fisioterapeuta. Esse diagnóstico caracteriza-se por coleta de informações tais como: dados pessoais, sintomas como a presença, a intensidade e a característica da dor, antecedentes familiares, doenças associadas, hábitos e vícios, cirúrgias, medicamentos em uso, exames complementares, tratamentos já realizados ou alguma doença em tratamento, exames físicos: altura, peso, pressão arterial, frequência cardíaca, e frequência respiratória, inspeção, palpação, testes clínicos: testes especiais, sensibilidade, encurtamentos, reflexos e propriocepção, amplitude de movimentos, prova de força muscular, alterações posturais e alterações da marcha (CIPRIANO, 1999).

Desta maneira, o fisioterapeuta obtém o diagnóstico e elabora o tratamento adequado para cada indivíduo. A cada novo paciente, o fisioterapeuta deve efetuar nova avaliação obtendo novos parâmetros e muitas ponderações não formais, que evidenciam a não padronização, requerendo para cada caso uma dedicação especial. O conhecimento obtido, somado com a experiência anterior, fica confiado à memória do profissional.

Assim, fica evidenciado que o uso de um sistema RBC pode auxiliar o fisioterapeuta na reutilização de soluções baseadas no aprendizado, adquiridas com experiências anteriores, para diagnosticar novas patologias.

As patologias de joelho, acometidas em idosos, consideradas neste trabalho são: osteoartrose, lesão de ligamento cruzado anterior e posterior, lesão de ligamento colateral lateral e medial, lesão de menisco medial e lateral e artrite reumatóide.

O sistema proposto, denominado FisioDiagnosis e cuja tela inicial é ilustrada na Figura 2a, usa a técnica de RBC e foi desenvolvido em linguagem Visual Basic 6.0, com o banco de dados Access.

É importante ressaltar que o objetivo do sistema proposto não é, em hipótese alguma, substituir o fisioterapeuta, mas dar a ele subsídios para uma decisão mais precisa. Basicamente, a finalidade do sistema é apresentar possíveis diagnósticos, conforme as patologias armazenadas na sua BC. Estas patologias são as que foram avaliadas com sucesso pelo fisioterapeuta em casos passados, semelhantes ao do paciente que está sendo avaliado.

A seguir, são apresentados os conceitos utilizados para a construção do sistema, além da descrição do projeto e o desenvolvimento do mesmo.

3.1. Representação dos casos

Cada caso é representado por um vetor atributo-valor, ou seja, um conjunto de atributos com suas possíveis respostas (faixa de valores). O conjunto de atributos (sinais e sintomas) que representa um caso está descrito na Tabela 1. Para todos os atributos as respostas possíveis são: “sim” (1), “não” (0) ou “não respondeu” (0,5).

Tabela 1. Conjunto de atributos que representa um caso.

Atributo (Sinais e Sintomas)	Valor (Possíveis Respostas)	Atributo (Sinais e Sintomas)	Valor (Possíveis Respostas)
Atrofia do Quadríceps	{0, 0,5 , 1}	Menisco externo Discóide	{0, 0,5 , 1}
Atrofia Muscular	{0, 0,5 , 1}	Nodulos Subcutâneos	{0, 0,5 , 1}
Bloqueio	{0, 0,5 , 1}	Perda de Função	{0, 0,5 , 1}
Calor nas Articulações	{0, 0,5 , 1}	Perda de Movimento	{0, 0,5 , 1}
Cisto de BaKer	{0, 0,5 , 1}	Perda de Peso	{0, 0,5 , 1}
Cisto menisco externo	{0, 0,5 , 1}	Presença de Osteófitos	{0, 0,5 , 1}
Cistos Subcondrais	{0, 0,5 , 1}	Rigidez Matinal <=30min.	{0, 0,5 , 1}
Claudicação	{0, 0,5 , 1}	Rigidez Matinal >=1h.	{0, 0,5 , 1}
Congenito	{0, 0,5 , 1}	Rigidez Matinal >=1h.	{0, 0,5 , 1}
Crepitação	{0, 0,5 , 1}	Sensação de Cansaço	{0, 0,5 , 1}
Deformidades	{0, 0,5 , 1}	Sensibilidade Articular Aumentada.	{0, 0,5 , 1}
Degeneração	{0, 0,5 , 1}	Sensibilidade Articular Diminuida por Pressão.	{0, 0,5 , 1}
Derrame Articular	{0, 0,5 , 1}	Sinovites	{0, 0,5 , 1}
Desequilíbrio Durante Extensão	{0, 0,5 , 1}	Subluxações	{0, 0,5 , 1}
Diminuição de ADM	{0, 0,5 , 1}	Tumefação Articular	{0, 0,5 , 1}
Diminuição do Espaço Articular	{0, 0,5 , 1}	Vermelidão	{0, 0,5 , 1}
Dor Na Articulação e Aumentada Durante atividade	{0, 0,5 , 1}	Falseio	{0, 0,5 , 1}
Dor na Região lateral	{0, 0,5 , 1}	Teste Godfrey - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Dor na Região medial	{0, 0,5 , 1}	Lachman - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Dor na Rotação, Flexão, Extensão	{0, 0,5 , 1}	McMurray - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Dor não específica	{0, 0,5 , 1}	Compressão Apley - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Edema	{0, 0,5 , 1}	Gaveta Anterior Joelho - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Erosões Osseas	{0, 0,5 , 1}	Pivô Shift - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Espessamento da Cápsula Articular	{0, 0,5 , 1}	Estresse em Varo - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Fadiga	{0, 0,5 , 1}	Desvio da Dor à Palpação de Steinman - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Febre	{0, 0,5 , 1}	Bounce Home - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Fraqueza	{0, 0,5 , 1}	Menisco Fugidio - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Instabilidade	{0, 0,5 , 1}	Helfet - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Joelho parece sair do lugar	{0, 0,5 , 1}	Estresse em Valgo - Positivo	{0, 0,5 , 1}
Lesão Traumática	{0, 0,5 , 1}		

Para cada atributo foi atribuído um peso variando de 1 a 4, de acordo com sua importância. Um exemplo de como são calculados os pesos dos atributos pode ser visto nas Tabelas 2 e 3.

A Tabela 2 representa uma análise estatística de alguns atributos e algumas patologias. Nessa tabela, existe o campo soma para cada valor do atributo. O “X” representa que o valor-atributo foi encontrado naquela patologia. A soma representa a quantidade de patologias que foram encontradas para aquele valor. Se a soma for igual a 1, por exemplo, significa que o valor do atributo em questão é muito importante para diagnosticar uma patologia.

A partir da análise estatística dos atributos, os pesos são definidos, conforme mostrado na tabela 3.

Tabela 2: Análise estatística dos atributos.

Atributo	Valor	Osteo artrose	Lesão LCL	Lesão LCA	Soma
Creptação	Sim	X			1
	Não		X	X	2
Sensação Cansaço	Sim		X	X	2
	Não	X			1
Tumef. Articular	Sim	X			1
	Não		X	X	2

Tabela 3: Peso do atributo conforme quantidade de patologias

Qtde. de patologias (Soma)	Peso
1 a 2	4
3 a 4	3
5 a 6	2
Acima 7	1

3.2. Avaliação de similaridade entre casos

A avaliação da similaridade gera um resultado em percentual que reflete quanto um novo caso é semelhante aos casos da BC. Neste trabalho foram utilizadas duas medidas de similaridade, uma local e outra global.

A medida de similaridade local (Equação 1) é utilizada para comparação entre atributos. Ela mede a similaridade do i -ésimo atributo de dois casos distintos (x_i e y_i). Já a medida de similaridade global (Equação 2), é utilizada para comparação entre casos, ou seja, mede a similaridade entre dois vetores de atributos x e y .

$$f(x_i, y_i) = 1 - \frac{|x_i - y_i|}{l_s - l_i} \quad (1)$$

onde: l_s é o limite superior da faixa de valores e l_i é o limite inferior

$$sim(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \cdot 100 \quad (2)$$

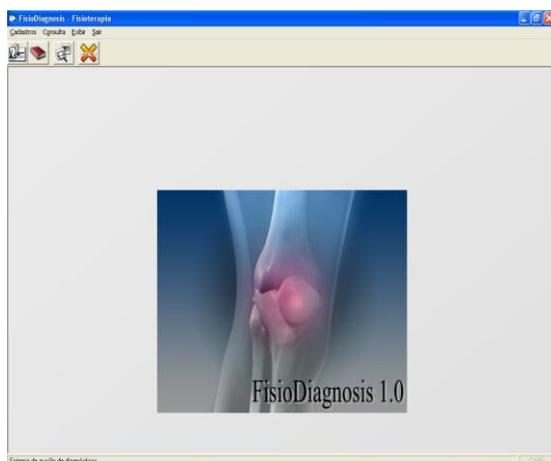
onde: x é o caso de entrada, y é o caso da base, n é o número de atributos de cada caso, i é um atributo individual, f é a função de similaridade local para o atributo i nos casos x e y e w é o peso do atributo i .

Cabe ressaltar que, embora a medida de similaridade local possa ser descartada, ela foi proposta com intuito de permitir a flexibilização da faixa de valores de algum atributo, caso seja necessário.

3.3. Funcionamento do Sistema

Ao acessar o sistema FisiDiagnosis, é apresentada uma tela (Figura 2a) que permite a entrada em outros módulos como, por exemplo, o cadastro de pacientes (Figura 2b) e o cadastro de casos. A partir do cadastro, o usuário pode clicar na aba “Histórico” para obter o diagnóstico que fará parte do histórico médico do paciente.

Para obter o diagnóstico, basta o usuário informar os sintomas do paciente através de cada atributo disponível no sistema (Figura 2c) e clicar no botão “Processar” para obter o(s) caso(s) mais semelhante(s) ao atual como ilustrado na Figura 2d.



(a) Tela de Entrada do FisioDiagnosis

(b) Tela de Cadastro de Pacientes

(c) Tela de Sintomas

Caso	Patologia	Similaridade (%)
001	Osteoartrose	58%
007	Lesão de LCP	53%
008	Lesão de LCA	52%
002	Lesão de Menisco Medial	48%
004	Lesão de LCM	50%
005	Lesão de LCL	50%
003	Lesão de Menisco Lateral	46%
008	Artrite Reumatóide	46%

(d) Tela de diagnóstico

Figura 2. Telas do Sistema FisioDiagnosis.

Como pode ser visto na Figura 2d o FísioDiagnosis ordena os casos conforme a similaridade global dada pela Equação 2. Após obter a lista dos casos mais semelhantes, o especialista pode Confirmar o diagnóstico ou pode inseri-lo como um novo caso, tornando o mesmo uma nova fonte de referência para novos casos.

4. Resultados e discussões

A partir de casos cuidadosamente preparados para realização de testes foi possível avaliar a qualidade dos diagnósticos recomendados pelo sistema proposto. Assim foi possível analisar seu desempenho e fazer as correções necessárias.

Para aferir a precisão do diagnóstico apontado pelo sistema, seus resultados foram comparados com os resultados do especialista humano (Fisioterapeuta). Durante a primeira bateria de avaliação, o FísioDiagnosis estava apresentando como similaridade, em média, três das oito patologias armazenadas na BC para os novos casos inseridos. Em uma primeira análise, detectou-se deficiência nos pesos atribuídos aos atributos da categoria “testes especiais”. A questão é que tais testes são muito específicos para diagnosticar, principalmente, as lesões ocorridas por decorrência de trauma, tais como as lesões de ligamentos e menisco. Este e alguns outros pequenos erros foram corrigidos.

A validação final do sistema procedeu-se após o cadastro de 32 casos na BC. Oito novos casos foram gerados para testes e 13 foram reavaliados com a BC, pelo especialista, observando os procedimentos descritos na seção 2.3.

Em alguns casos, os sinais e sintomas apresentados nos novos casos, não eram freqüentes, gerando uma baixa similaridade e foram recomendados como novas soluções. É o caso, por exemplo, do paciente V.A.A. com osteoartrose nos joelhos e apresentou sinais de claudicação e creptação, típicos da osteoartrose, mas também apresentou sintomas de febre e perda de peso, características da artrite reumatóide.

Por outro lado os testes com diagnósticos para lesão de ligamentos colaterais laterais e médias, cruzados anterior e posterior apresentaram resultados satisfatórios.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 4, observamos que:

Nas avaliação dos pacientes L.H.H; J.M.S; I.M.T; E.M.F e J.J.B.B.P, os resultados foram parcialmente satisfeitos. Isto porque, mesmo apresentando o diagnóstico correto, o sistema não teve consistência, pois houve similaridade próxima de duas ou mais patologias. Diante disso, verificou-se a necessidade de uma nova avaliação nos valores dos pesos dos atributos.

Já os casos dos pacientes C.S.A e J.A.S.A. foram peculiares, pois o primeiro apresentou lesão por trauma para a osteoartrose e o segundo mostrou ter sinais de artrite reumatóide nos membros superiores, o que levantou a dúvida para o especialista de que este paciente poderia também apresentar sinais para o joelho. Após análise dos casos e nova revisão de atributos, concluiu-se que os novos caso seriam inseridos na base afim de ampliá-la.

A avaliação do fisioterapeuta mostrou que os casos apresentados refletiam muito as semelhanças reais entre as patologias, chegando à conclusão de que o reaproveitamento de um diagnóstico oferece condições satisfatórias, atestando assim, o FísioDiagnosis.

Tabela 4. Resultados Obtidos

Novo caso	BC	Reutiliza- do?	Comentários	Simila- ridade
C.S.A	Osteoartrose	não	lesão ocorrida por trauma. Após alguns testes o sistema respondeu positivamente a osteoartrose por lesão traumática.	89,26%
L.H.H	Lesão de Menisco lateral	não	A falta de parâmetros iniciais similares ocasionou resultado não satisfatório; Após pequenos ajustes na BC também foram aceitos os resultados.	91,12%
R.C	Lesão de Menisco Medial	sim		88,04%
J.A.S.A	Lesão de Ligamento Colateral Lateral	não	Paciente apresentou lesão de ligamento, mas também sintomas e sinais de artrite reumatóide com simetria nos mms.	65,34%
M.A.F	Lesão de Ligamento Colateral Media	sim		90,37%
J.M.S	Artrite Reumatóide	não	A falta de parâmetros iniciais similares ocasionou resultado não satisfatório; Após pequenos ajustes na BC também foram aceitos os resultados.	65,74%
C.F.F.A	Lesão de Ligamento Cruzado Posterior	sim		89,02%
A.F.S	Artrite Reumatóide	sim		85,13%
V.A.A	Osteoartrose	sim		79,03%
I.M.T	Artrite Reumatóide	não	A falta de parâmetros iniciais similares ocasionou resultado não satisfatório; Após pequenos ajustes na BC também foram aceitos os resultados.	71,35%
M.S.G	Lesão de Ligamento Colateral Lateral	sim		85,21%
R.A	Artrite Reumatóide	sim		78,96%
E.M.F	Lesão de Ligamento Colateral Media	não	A falta de parâmetros iniciais similares ocasionou resultado não satisfatório; Após pequenos ajustes na BC também foram aceitos os resultados.	82,45%
J.J.B.B.P	Lesão de Ligamento Colateral Lateral	não	A falta de parâmetros iniciais similares ocasionou resultado não satisfatório; Após pequenos ajustes na BC também foram aceitos os resultados.	82,21%
C.C.S.A	Lesão de Menisco lateral	sim		79,03%

5. Conclusão

Neste trabalho foi desenvolvido um sistema RBC para auxiliar o fisioterapeuta no diagnóstico de patologias de joelho em idosos.

Na opinião do especialista (Fisioterapeuta), os resultados foram satisfatórios levando à conclusão de que o sistema pode lidar com uma BC maior, com maior diversidade de sinais e sintomas e, por consequência, permitir o diagnóstico de outras patologias, podendo então ser utilizado em clínicas de Fisioterapia.

A utilização do sistema proposto pode resultar em redução de tempo na obtenção do diagnóstico do Fisioterapeuta. Este ganho de tempo permite a ele uma maior dedicação ao estudo da lesão e a obtenção de um tratamento mais adequado.

Contudo, mais uma vez ressalta-se que o propósito do sistema é apenas dar subsídios ao Fisioterapeuta visando uma melhorar suas condições de trabalho.

No que diz respeito à recuperação de casos, as medidas de similaridade utilizadas mostraram-se adequadas.

Por fim, pode-se concluir que o uso da técnica de RBC é alternativa viável para solução do problema abordado e de outros de natureza semelhante.

Referências

- ALVES, L.C. et al. (2007) “A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do município de São Paulo”, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*. v. 23 n. 8, p. 1924-1930.
- BARROS, F.B. M. de. (Org.). (2002) “O Fisioterapeuta na Saúde da População: atuação transformadora”. Fisiobrasil. Rio de Janeiro.
- BEPPLER, F. D., (2002) “Emprego de RBC para recuperação inteligente de informações”, Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina.
- CIPRIANO, J. J., (1999) “Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos”. 3.ed. São Paulo: Ed. Manole.
- FONSECA, F. B. da. RIZZOTTO, M. L. F., (2008) “Construção de instrumento para avaliação sócio-funcional em idoso”. *Revista Texto & Contexto Enfermagem*. Florianópolis, 2008. V. 17, n. 2, p 365-73.
- JÚLIO, M. R. F. M., (2006) “Sistema inteligente aplicado à área da saúde”, Limeira, SP: Faculdade de Comunitária de Limeira.
- KASTER, D. dos S.; MEDEIROS, C. B.; ROCHA, H. V., (2002) “Aplicação de Raciocínio Baseado em Casos a Sistemas de Apoio à Decisão Ambiental”, Campinas, SP: Instituto de Computação - UNICAMP.
- LIMA, D. R.; ROSATELLI, M. C., (2002) “Uma abordagem para a recuperação e adaptação de casos em um Sistema Tutor Inteligente”, Santos, SP: Universidade Católica de Santos.
- LOPES, M. H. B. M.; HIGA, R., (2005) “Desenvolvimento de um sistema especialista para identificação de diagnósticos de enfermagem relacionados com a eliminação urinária”. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v.58, n.1, p 27-32.
- MAGEE, D. J. (2005) “Avaliação musculoesquelética”. 4.ed. Barueri: Ed. Manole.
- MINELLA, C. M. da S.; SELHORST, M., (2001) “Raciocínio Baseado em Casos utilizando a Dieta do Tipo Sangüíneo”, Blumenau, SC: Universidade Regional de Blumenau – FURB.
- THOMSON, A.; SKINER, A; PIERCY, J. (1994) “Fisioterapia de Tidy”. São Paulo: Livraria Santos.
- WANGENHEIM, C. G. V.; WANGENHEIM, A. V., (2003) “Raciocínio baseado em casos”. Barueri: Ed. Manole.