

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

**DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO NA GESTÃO DE
PRESCRIÇÃO DE PRÁTICAS DE ATIVIDADES FÍSICAS**

MÁRCIO POFFO

BLUMENAU
2010

2010/2-15

MÁRCIO POFFO

**DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO NA GESTÃO DE
PRESCRIÇÃO DE PRÁTICAS DE ATIVIDADES FÍSICAS**

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. Oscar Dalfovo, Doutor - Orientador

**BLUMENAU
2010**

2010/2-15

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO NA GESTÃO DE PRESCRIÇÃO DE PRÁTICAS DE ATIVIDADES FÍSICAS

Por

MÁRCIO POFFO

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

Presidente: _____
Prof. Oscar Dafovo, Doutor – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Everaldo Artur Grahl - FURB

Membro: _____
Prof. Wilson Pedro Carli – FURB

Blumenau, 28 de janeiro de 2011.

Dedico este trabalho a todos os que estiveram comigo na Universidade. Todo o conhecimento que adquiri foi com a ajuda de muitas pessoas, alunos e professores. Mas dedico especialmente à minha mãe Venina, que através de seu sonho de ver o filho formado, me deu enorme incentivo pra chegar aonde cheguei.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que me incentivou durante toda minha caminhada, ao meu orientador, prof. Dr. Oscar Dalfovo que não permitiu que eu desistisse, ao *personal trainer* e amigo, Prof. Cezar Ronchi que me direcionou no desenvolvimento do aplicativo. E por último, mas não menos importante, à minha namorada Roberta, que esteve comigo e confiou que eu fosse capaz de realizar esse trabalho.

No pains, no gains. If little labour, little are our gains: Man's fortunes are according to his pains.

Robert Herrick e Alfred Pollardi

RESUMO

Este trabalho apresenta um aplicativo que auxilia o profissional *personal trainer* a prescrever treinos de musculação. O aplicativo utiliza técnicas de raciocínio baseado em casos comumente conhecido como RBC para recuperar experiências anteriores de situações similares. O aplicativo é *web*, desenvolvido com tecnologia Java e banco de dados Mysql. O aplicativo permitiu ao *personal trainer*, agilizar os processos de prescrição de treino, e recuperou treinos com eficiência, permitindo prescrever treinos fazendo apenas pequenos ajustes de exercícios.

Palavras-chave: Raciocínio baseado em casos. Prescrição de treinos de musculação. Banco de dados. Aplicativo *web*.

ABSTRACT

This work presents an application, which helps the professional personal trainer to prescribe trainings of muscular exercises. The application makes use of reasoning techniques based on cases commonly known as CBR to retrieve previous experiences of similar situations. The application is web, developed through Java technology and Mysql database. The app has allowed the personal trainer to speed up the processes of training prescription and retrieved trainings with efficiency, making it possible to prescribe trainings, by just making small adjustments to exercises.

Key-word: Case-Based Reasoning. Prescription of muscular exercises. Database. Web Application.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de anamnese.....	17
Figura 2: Fórmula do vizinho mais próximo.....	19
Figura 3: Ficha de treino mantida de forma impressa.....	22
Figura 4: Exemplo de ficha mantida em planilha.....	23
Figura 5: Diagrama do fluxo do RBC.....	27
Figura 6: Diagrama de caso de uso do usuário com perfil <i>personal trainer</i>	28
Figura 7: Diagrama de caso de uso do usuário com perfil aluno.....	29
Figura 8: Diagrama de entidade e relacionamento.....	29
Figura 9 – Tela de login.....	32
Figura 10 – Tela principal do aplicativo.....	32
Figura 11 – Tela de cadastro de músculos.....	33
Figura 12 – Tela de pesquisa de músculos.....	34
Figura 13 – Tela de cadastro de objetivos.....	34
Figura 14 – Tela de cadastro de grupos de risco.....	35
Figura 15 – Tela de cadastro de exercícios.....	35
Figura 16 – Tela de cadastro de cidades.....	36
Figura 17 – tela de cadastro de bairros.....	36
Figura 18 – Tela de cadastro de usuário.....	37
Figura 19 – Tela de cadastro de medidas.....	38
Figura 20 – Tela de cadastro de ficha de treino.....	39
Figura 21 – Tela de cadastro de fichas de treino em modo de impressão.....	40
Figura 22 – Tela de cadastro de similaridade global.....	40
Figura 23 – Tela de cadastro de similaridade local.....	41
Figura 24 – Gerador de ficha de treino parte parâmetros e retorno.....	42
Figura 25 – Trecho do código do cálculo de similaridade.....	43
Figura 26 – Trecho do código da finalização da nota do cálculo de similaridade.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Medida de similaridade local para objetivos de treino de musculação	19
Tabela 2 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 1 da base de casos)	20
Tabela 3 – Exemplo de cálculo de similaridade (situação atual / caso 2 da base de casos)	20
Tabela 4 – Resultados obtidos utilizando a fórmula de Watson (1994)	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aplicação da fórmula de similaridade	20
Quadro 2 – Requisitos funcionais	26
Quadro 3 – Requisitos não funcionais	27
Quadro 4 – Atributos da classe Casos.java	30
Quadro 5 – Questionário aplicado ao usuário chave do aplicativo.	45
Quadro 6 – Descrição do caso de uso UC01 – Efetuar Login.	50
Quadro 7 – Descrição do caso de uso UC02 – Manter cadastro de usuários.	50
Quadro 8 – Descrição do caso de uso UC03 – Manter cadastro de músculos.	51
Quadro 9 – Descrição do caso de uso UC04 – Manter cadastro de objetivos.	51
Quadro 10 – Descrição do caso de uso UC05 – Manter cadastro de grupos de risco.	52
Quadro 11 – Descrição do caso de uso UC06 – Manter cadastro de exercícios.	52
Quadro 12 – Descrição do caso de uso UC07 – Manter cadastro de cidades	53
Quadro 13 – Descrição do caso de uso UC08 – Manter cadastro de bairros.	53
Quadro 14 – Descrição do caso de uso UC09 – Manter cadastro de medidas musculares.	54
Quadro 15 – Descrição do caso de uso UC10 – Manter cadastro de fichas de treino.	54
Quadro 16 – Descrição do caso de uso UC11 – Manter cadastro de similaridade global.	55
Quadro 17 – Descrição do caso de uso UC12 – Manter cadastro de similaridade local.	55
Quadro 18 – Dicionário de dados da tabela usuario.	56
Quadro 19 – Dicionário de dados da tabela medida_musculo.	56
Quadro 20 – Dicionário de dados da tabela cidade.	57
Quadro 21 – Dicionário de dados da tabela musculo.	57
Quadro 22 – Dicionário de dados da tabela ficha_treino.	57
Quadro 23 – Dicionário de dados da tabela bairro.	57
Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela prescricao.	58
Quadro 25 – Dicionário de dados da tabela casos.	58
Quadro 26 – Dicionário de dados da tabela objetivo.	58

Quadro 27 – Dicionário de dados da tabela objetivo.	59
Quadro 28 – Dicionário de dados da tabela grupo_risco.....	59
Quadro 29 – Dicionário de dados da tabela simi_global.....	59
Quadro 30 – Dicionário de dados da tabela similocal.....	59

LISTA DE SIGLAS

CBR - *Case-Based Reasoning*.

CREF – Conselho Regional de Educação Física.

IDE – *Integrated Development Environment*.

JSP – *Java Server Pages*.

RBC – Raciocínio Baseado em Casos.

RF – Requisito Funcional.

RNF – Requisito Não Funcional.

TI – Tecnologia da Informação.

UML – *Unified Modeling Language*.

LISTA DE SÍMBOLOS

Σ - Representa uma sequência de somatório em uma fórmula.

f – Representa uma função em uma fórmula.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 PERSONAL TRAINER.....	16
2.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS.....	18
2.3 SISTEMA ATUAL.....	21
2.4 TRABALHOS CORRELATOS.....	23
3 DESENVOLVIMENTO.....	25
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES.....	25
3.2 ESPECIFICAÇÃO.....	26
3.2.1 Modelagem.....	27
3.2.2 Diagrama de fluxo do RBC.....	27
3.2.3 Diagramas de caso de uso.....	28
3.2.4 Diagramas de Entidade e Relacionamento.....	29
3.2.5 Classes.....	30
3.3 IMPLEMENTAÇÃO.....	31
3.3.1 Ferramentas utilizadas.....	31
3.3.2 Operacionalidade da implementação.....	31
3.3.3 Logar no aplicativo.....	32
3.3.4 Tela principal.....	32
3.3.5 Cadastro de Músculos.....	33
3.3.6 Telas de pesquisa.....	33
3.3.7 Cadastro de Objetivos.....	34
3.3.8 Cadastro de grupos de risco.....	35
3.3.9 Cadastro de exercícios.....	35
3.3.10 Cadastro de cidades e bairros.....	36
3.3.11 Cadastro de usuários.....	37
3.3.12 Cadastro de medidas.....	37
3.3.13 Cadastro de fichas de treino.....	38
3.3.14 Similaridade Global e Local.....	40

3.3.15	Geração de treino usando RBC	41
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4	CONCLUSÕES	46
4.1	EXTENSÕES	46
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS CASOS DE USO	50
	APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS	56

1 INTRODUÇÃO

O mundo está cada vez mais corrido, as pessoas tendem a ficarem mais sedentárias. Muitos já perceberam e sabem o quanto esse estilo de vida é prejudicial. Monteiro (2004) diz que a prática de atividade física regular e adequada pode proteger o praticante de atividade física de diversos tipos de doenças crônicas.

Algumas pessoas já estão praticando atividades físicas por conta própria, mas sem acompanhamento de um profissional, o que também pode ser um risco. Muitas estão procurando academias com professores especializados chamados *Personal Trainer*, o que é o indicado, pois eles têm conhecimento específico, para auxiliar no que se deve e pode fazer em relação a atividades físicas, para se obter mais saúde. *Personal trainer* é o profissional que estrutura e acompanha os treinos dos alunos praticantes de atividades físicas, é ele que tem a capacidade de observar o desempenho do aluno e prescrever novos treinos conforme a sua evolução (MONTEIRO, 2004). Uma das tarefas do *personal trainer*, é prescrever treinos para o aluno praticante de atividade física, de forma a atender a necessidade dele. Essa necessidade pode ser estética, para reabilitação, para treinamento ou manutenção da saúde.

O objetivo desse trabalho foi permitir que o *personal trainer* agilize o processo de prescrição de treino através de um aplicativo que utiliza técnicas de raciocínio baseado em casos. O *personal trainer* investe muito tempo prescrevendo treinos, e esse aplicativo ajuda a agilizar esse processo através da recuperação de treinos similares prescritos anteriormente.

Essa técnica é bastante utilizada em sistemas em que envolve diagnóstico de especialistas, principalmente na área da medicina. A partir do levantamento de uma série de características, dá-se o diagnóstico, isso é o que um especialista faz para determinar uma doença. Um aplicativo que usa RBC – Raciocínio Baseado em Casos, faz algo muito parecido que o especialista para dar o diagnóstico. Através de uma série de atributos pré-definidos, aplica-se uma fórmula e define um diagnóstico. O aplicativo desenvolvido nesse trabalho não é diferente. Foram levantados alguns atributos importantes para se determinar um treino, aplica-se a fórmula de similaridade e apresenta uma série de treinos similares de acordo com os atributos.

Para Monteiro (2004), uma prescrição de treino adequada deve ser feita utilizando-se de conceitos científicos. Com a maior busca por saúde, as academias estão ficando cheias, e assim, exigindo cada vez mais dos *personal trainers*. E aí que entra o problema. Com as academias mais cheias, fica cada vez mais difícil conseguir tempo para cuidar das prescrições

de treinos. Atualmente não há um controle dos históricos de prescrição de treino, geralmente é mantida apenas a última prescrição feita com dados básicos dos alunos. Com isso se o *personal trainer* precisar ser substituído por qualquer motivo, o substituto terá que fazer todo um levantamento pra se ater sobre as características dos alunos. Também não é possível fazer comparações com a evolução do aluno.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação *web* para auxiliar o *personal trainer* na prescrição de treinos para os alunos praticantes de atividades físicas.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) manter uma base de conhecimento dos treinos gerados pelos *personal trainers*;
- b) utilizar a base de conhecimento para automatizar o resgate de situações similares ocorridas no passado utilizando RBC, para auxiliar o *personal trainer* na prescrição de um novo treino;
- c) permitir que o usuário consulte o histórico de fichas de treino.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho é composto por quatro capítulos. No primeiro capítulo, é apresentada a origem do trabalho, justificativas, objetivos e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, tem-se a fundamentação teórica sobre *personal trainer*, tecnologia da informação, RBC, sistema atual e trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo aborda a construção da ferramenta, mostrando seus principais requisitos, as especificações, sua implementação, as tecnologias utilizadas para o seu desenvolvimento, como utilizar a ferramenta e os resultados obtidos com este trabalho.

O quarto capítulo apresenta as conclusões a partir do desenvolvimento da ferramenta e sugestões para sua continuação em trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são descritos os conceitos que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho, tais como *Personal Trainer* e RBC, além de trabalhos correlatos.

2.1 PERSONAL TRAINER

A profissão *personal trainer* começou ainda na pré-história, quando os melhores caçadores, lutadores e melhores em outras atividades, ensinavam os outros que queriam aprender, a fim de tornar seu corpo mais forte para se defender dos animais, caçá-los e prepará-los para confrontos dos outros povos (DOMINGUES FILHO, 2006). “*Personal Trainer* é então um treinador personalizado, ou seja, é o profissional de educação física que atua como professor particular de atividade física” (DOMINGUES FILHO, 2006, p.19).

Uma ferramenta importante utilizada pelo *personal trainer* é a anamnese. A anamnese, palavra grega que significa recordar ou histórico segundo Monteiro (2004), ocorre na forma de entrevista, representando uma importante etapa na coleta de dados do aluno. Monteiro (2004), diz, que a anamnese deve ser voltada para diagnosticar aspectos importantes que poderão ajudar a prescrever o programa de atividades físicas.

Monteiro (2004) divide em 5 etapas uma anamnese que tem o objetivo de verificar aspectos relevantes para prática de atividades físicas:

- a) objetivos do entrevistado: conhecer os objetivos que levaram o aluno a procurar o professor;
- b) atividades físicas: investigar que atividades físicas o entrevistado já praticou ou pratica;
- c) aspectos gerais da nutrição do aluno: investigar características e hábitos alimentares do entrevistado;
- d) dados clínicos relevantes à prática de atividade física: dados de exame clínico realizado por um médico especialista em Medicina do Esporte;
- e) considerações finais: levantamento da disponibilidade de dias e horários para a prática de atividades físicas. Por fim, poderá ser adicionada à anamnese, qualquer

informação não citada anteriormente, que seja relevante para a elaboração do programa de atividades físicas.

A seguir tem-se a figura 1 com um exemplo de anamnese.

Modelo de Anamnese Aplicado ao Treinamento Personalizado	
Nome: _____ Data do Nasc.: __/__/__	Você geralmente segue alguma rotina alimentar em suas refeições? () Sim () Não
Idade: ____ anos Sexo: () M () F Profissão: _____	Caso siga, descreva sucintamente de que se alimenta nas refeições que realiza:
Estado civil: _____ Telefone: _____	Café: _____
Endereço: _____	Colação: _____
Objetivos do aluno: _____	Almoço: _____
_____	Lanche: _____
Passado de atividade física: _____	Jantar: _____
_____	Ceia: _____
Atividades físicas atuais: _____	Caso não tenha um esquema regular de alimentação, descreva algumas características gerais que envolvem seus hábitos alimentares: _____
_____	_____
Esportes e/ou atividades físicas preferidas: _____	_____
_____	_____
Quais as refeições que você normalmente realiza ao dia?	Fatores de risco para doença coronariana
() café () colação () almoço () lanche () jantar () ceia	() Fumo () Hipertensão Arterial () Hiperlipidemias
_____	() Diabetes Mellitus () História () Estresse Familiar
_____	() Sedentarismo () Hiperuricemia () Menopausa
_____	() Contraceptivo oral () Perfil tipo A () Outros
_____	Obs: _____
_____	Foi referido pelo seu médico algum problema ósseo, articular ou muscular que possa ser agravado pela prática de atividades físicas?
_____	() Sim () Não
_____	Se sim, qual (ais)? _____
_____	_____
_____	Você já se lesionou praticando exercícios? () Sim () Não
_____	Se sim, qual(ais) a(s) lesão(ões) e há quanto tempo? _____
_____	_____

Fonte: Adaptado de Monteiro (2004).

Figura 1: Exemplo de anamnese.

Segundo Novaes e Vianna (1998), para prescrever as atividades físicas de maneira adequada e segura é necessário, inicialmente, conhecer as condições de saúde e o estado geral do aluno. Os níveis de condicionamento físico inicial, idade, sexo, percentual de gordura, motivação, disponibilidade e objetivos são fatores determinantes para uma prescrição individualizada e intransferível.

Pollock e Wilmore (1993, apud MONTEIRO, 2004) sugerem, que nas fases iniciais de um programa de exercícios, o aluno seja instruído de forma apropriada, sobre os princípios do exercício, a sua prescrição e os métodos de monitoração e registro das atividades físicas. Isso garantirá a implantação e progressão correta das atividades.

Pollock e Wilmore (1993, apud MONTEIRO, 2004) dizem também, que a prescrição de atividades físicas é uma arte, e são necessários anos de experiência para desenvolvê-la e aperfeiçoá-la. É desejável realizar avaliações de acompanhamento, visando a estabelecer parâmetros comparativos a fim de avaliar a necessidade de reestruturar o treinamento.

2.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

A técnica de RBC visa não só resolver problemas, mas também aprender com as experiências passadas chamadas casos. Esses casos são armazenados em uma base de casos, para serem reutilizados sendo adaptados para solucionarem novos problemas similares (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003).

Heinzle (1995), denomina sistemas especialistas como sistemas computacionais desenvolvidos para solucionarem problemas que normalmente exigem especialistas humanos com conhecimento específico na área de domínio da aplicação

O RBC tenta fazer exatamente o que o ser humano faz para resolver seus problemas onde o problema já é conhecido. Wangenheim e Wangenheim (2003) exemplificam uma situação real como segue: ao atender um novo paciente e escutar seus problemas, o médico lembra-se do histórico da doença de outro paciente devido ao conjunto similar de sintomas, e aplica-lhe um tratamento semelhante ao do antigo paciente, então, se os problemas apresentados nos ouvidos do paciente são parecidos com um caso típico de otite média, aplica-se tratamento igual a um paciente antigo com o mesmo problema.

O ato de relembrar uma situação anterior é simulado pelo RBC através da comparação de uma nova situação, com um conjunto de situações do mesmo tipo ocorridas no passado. Esse conjunto de situações ocorridas são chamadas de base de casos. A comparação é feita se utilizando de cálculos de similaridade entre a situação atual e as situações passadas contidas na base de casos. Os casos mais similares são recuperados e uma fase de seleção indica qual o caso mais útil finalizando o ato de relembrar (LEE, 1998).

Para Abel (1996), um caso, considerando a área de medicina, é a descrição de um paciente e seu diagnóstico. Essa descrição inclui características relacionadas à doença, ignorando sintomas que não são relacionados. Se o diagnóstico do paciente for fratura no fêmur, o médico não incluirá o hábito de fumar como um aspecto relevante. Já se o diagnóstico for de infarto, fumar passa a se tornar um aspecto relevante.

Wangenheim e Wangenheim (2003), denominam esses aspectos relevantes com índices, que são combinações dos atributos mais importantes dos casos. Estes são importantes para determinar a utilidade de um caso para um determinado problema. Saber que aspectos são relevantes para determinar a utilidade de um caso, é uma questão determinante do sucesso do método de recuperação.

No RBC, existem varias técnicas para recuperação de casos. Segundo Watson (1994), a técnica do vizinho mais próximo e o método de recuperação indutiva são as principais formas utilizadas comercialmente.

Para Abel (1996), a técnica do vizinho mais próximo utiliza a comparação do caso atual com os armazenados na base de casos através da soma ponderada de suas características. Essa será a técnica aplicada neste trabalho.

A outra forma utilizada comercialmente para recuperação de casos é a recuperação indutiva. Esta determina feições que sejam eficazes para discriminar os casos e através destas feições monta uma árvore de decisões que organiza a base de casos (ABEL, 1996).

Watson (1994) cita a fórmula do vizinho mais próximo conforme figura 2:

$$\frac{\sum_{i=1}^n w_i \times \text{sim}(f_i^I, f_i^R)}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Fonte: Adaptado de Watson (1994).

Figura 2: Fórmula do vizinho mais próximo.

Na composição da fórmula têm-se:

- w* corresponde ao peso de um atributo *i* qualquer;
- sim* é a função de similaridade;
- f_i^I e f_i^R são os valores dos atributos do novo caso e o caso recuperado;
- i* é um atributo individual.

Wangenheim e Wangenheim (2003) demonstram com as tabelas 1, 2 e 3, como verificar a similaridade usando a técnica do vizinho mais próximo. A tabela 1 demonstra a similaridade entre vários objetivos de treino de musculação.

Tabela 1 – Medida de similaridade local para objetivos de treino de musculação

Valor da similaridade local	Hipertrofia	Emagrecer	Red. Tec. Adiposo
Hipertrofia	1.0	0.0	0.5
Emagrecer	0.0	1.0	0.1
Red. Tec. Adiposo	0.5	0.1	1.0

Fonte: Adaptado de Wangenheim e Wangenheim (2003).

As tabelas 2 e 3, demonstram a similaridade de um caso atual, com os casos da base.

Tabela 2 – 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
Nível	Baixo (1)	Nível 2	Nível 1	0.4 (similar)
Objetivo	Médio (2)	Hipertrofia	Emagrecer	0.0
Grupo de Risco	Alto (3)	Hipertensão	Hipertensão	1.0 (igual)

Fonte: Adaptado de Wangenheim e Wangenheim (2003).

Tabela 3 – 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
Nível	Baixo (1)	Nível 1	Nível 1	1.0 (igual)
Objetivo	Médio (2)	Hipertrofia	Red. Tec. Adiposo	0.5 (similar)
Grupo de Risco	Alto (3)	Hipertensão	Respiratório	0.0

Fonte: Adaptado de Wangenheim e Wangenheim (2003).

Pela fórmula de Watson (1994) na base de casos encontram-se os resultados contidos da tabela 4.

Tabela 4 – Resultados obtidos utilizando a fórmula de Watson (1994)

Atributos	Caso 1	Caso 2
Nível	1 * 0.4 = 0.4	1 * 1.0 = 1.0
Objetivo	2 * 0.0 = 0.0	2 * 0.5 = 1.0
Grupo de Risco	3 * 1.0 = 3.0	3 * 0.0 = 0.0

Fonte: Adaptado de Wangenheim e Wangenheim (2003).

Considerando todos os atributos com seus respectivos pesos (w), a comparação entre os casos será a descrita no quadro 1:

$$Similaridade(Novo, Caso1) = \frac{(1*0.4) + (2*0) + (3*1.0)}{(1+2+3)} = \frac{3.4}{6} = 0.56$$

$$Similaridade(Novo, Caso2) = \frac{(1*1.0) + (2*0.5) + (3*0)}{(1+2+3)} = \frac{2.0}{6} = 0.33$$

Quadro 1 – Aplicação da fórmula de similaridade

O caso 1 é o mais semelhante, pois é o que mais se aproxima de um (1).

A adaptação de um caso também consiste numa fase importante do aprendizado. Para Silva (1997), a etapa de adaptação consiste em modificar um caso para atender a situação de entrada. A adaptação avalia a situação atual e a situação selecionada pela similaridade. Quanto maior for a base de casos, menor será a necessidade de adaptação dos casos.

A fase final do RBC consiste na aprendizagem, para Koslosky (1999), essa aprendizagem corresponde a inclusão de informações úteis referente ao novo caso resolvido.

2.3 SISTEMA ATUAL

Ronchi (2010a), atua como *personal trainer* em uma associação chamada ACECremer atendendo alunos sócios da instituição, além de atuar como *personal trainer* particular atendendo os alunos em suas residências. Possui cerca de 50 alunos somando os atendidos na associação e os particulares.

O controle dos alunos é feito todo por meio de planilhas e agenda. Para os alunos atendidos de forma particular, os horários são anotados na agenda e para os alunos atendidos na associação, os horários são os pré-estabelecidos pela empresa. A ficha de alguns alunos é armazenada em planilhas, a maioria é mantida de forma impressa e armazenada em um arquivo, principalmente a dos alunos da associação, pois é necessário que os mesmos tenham acesso para consultar seus treinos. O uso de planilhas é evitado, pois manter as informações é trabalhoso e pouco vantajoso por não ter como usufruir das informações de forma prática.

Normalmente se mantém em planilhas apenas o último treino gerado. Os alunos não têm acesso às informações mantidas em planilhas, nem é relevante, por que as informações não são mantidas na íntegra, e também não é mantida de todos, além de estar no computador pessoal do *personal trainer*.

Sempre que é gerada uma nova ficha, a antiga impressa é descartada ou guardada pelo próprio aluno para acompanhamento de sua evolução. O *personal trainer* não faz mais uso da mesma. A figura 3 mostra um exemplo de como é a ficha de treino mantida de forma impressa acessível ao aluno. Do lado direito da figura 3, é apresentada a maioria dos exercícios possíveis separados por grupos musculares. Essa ficha é pré-impressa, e o *personal trainer* irá assinalar quais treinos o aluno irá fazer. Logo muitos dos exercícios não serão

Nome: Marcio Poffo		Início: 25/Jan/10				Troca: 25/Mar/10			
Objetivo: A.V.M.									
Exercícios	Séries/Rep	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso
Puxador Frente + D.S.	4 x 12-10-8-6								
Remada Baixa Inversa	3 x 10-8-6								
Puxador Posterior + D.S.	4 x 12-10-8-6								
Desenv. Posterior Guiado	3 x 12-10-8								
Elevação Lateral	3 x 12-10-8								
Encolhimento	3 x 12-10-8								
Exercícios	Séries/Rep	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso
Triceps Testa	3 x 12-10-8								
Triceps Polia + D.S.	3 x 12-10-8								
Triceps Banco + D.S.	3 x 10-8-6								
Rosca Alternada	3 x 12-10-8								
Rosca Scott + D.S.	3 x 12-10-8								
Rosca Inversa + D.S.	3 x 10-8-6								
Velocidade de execução: Moderada- Lenta / Intervalo Recuperativo : 45"									
Prof. Esp. César CREF-007282-G/SC									

Figura 4: Exemplo de ficha mantida em planilha.

Um sistema resolve praticamente todos os problemas citados anteriormente. Permite que a ficha seja apresentada com imagens que tornem claro o movimento e o aparelho a serem usados, e apresentando apenas os treinos que o aluno deve fazer na ordem que deve fazer. Pode manter, de forma transparente, todo o histórico dos treinos gerados, e permitir acesso tanto pelo *personal trainer* como pelo aluno através da *web*. Pode usar as informações dos históricos de forma inteligente para gerar os novos treinos. Assim o trabalho do *personal trainer* seria muito mais tranquilo e eficaz, deixando o aluno mais seguro e satisfeito.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Dalmarco (2005), apresenta como trabalho de conclusão de curso, um software para auxiliar o médico fisioterapeuta na avaliação de um problema específico que é o complexo do ombro. O sistema foi desenvolvido com Delphi, HTML e PHP, logo, parte cliente-servidor e parte para a *web*. Utilizou banco Mysql. Utilizou a técnica do vizinho mais próximo para a busca dos casos.

Wilvert (2005), apresenta como trabalho de conclusão de curso um software cliente-servidor para apoio a *HelpDesk* utilizando RBC. O sistema utilizou Delphi e banco SQL Server e no RBC a técnica do vizinho mais próximo para a recuperação dos casos.

Becker (2002), apresenta como trabalho de conclusão de curso, um software de apoio ao médico odontológico utilizando RBC, visando auxiliar na decisão dos procedimentos e

tratamentos de acordo com alguns sintomas. O sistema foi feito em Delphi cliente-servidor com banco Interbase. Para a busca dos casos utilizou a técnica do vizinho mais próximo.

Minella (2003), apresenta como trabalho de conclusão de curso um software *web* desenvolvido com PHP e Mysql, para auxiliar na definição de uma dieta de acordo com o tipo sanguíneo usando RBC. E a técnica para a busca dos casos mais similares é também a do vizinho mais próximo.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo estão descritos a particularidades técnicas do sistema proposto tais como a descrição do mesmo e a apresentação dos requisitos funcionais e não funcionais, principais diagramas de caso de uso e a sua descrição, diagramas de classe e principais softwares a utilizados.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Com o crescimento do movimento nas academias, torna-se difícil para os *personal trainers* gerenciar os alunos, tanto no que diz respeito de lembrar-se das características do aluno na hora de prescrever, como para prescrever o treino propriamente dito, por questões de tempo.

Foi consultado um *personal trainer* que atua em uma academia de uma associação. A ficha de treino atual utilizada pelo *personal trainer*, por se tratar de um material pré-impresso onde sempre são apresentados todos os treinos possíveis, fazem com que o aluno visualize treinos que ele não deve fazer. Isto faz com que alunos leigos tenham dificuldade em entender quais exercícios e a ordem em que eles devem ser executados.

Percebeu-se então a necessidade de um aplicativo que auxiliasse ao *personal trainer* nessas tarefas. Desta forma este aplicativo ajuda ao *personal trainer* a ganhar agilidade para prescrever os treinos e facilita recordar do aluno e de treinos prescritos anteriormente que irão auxiliar no novo treino. O *personal trainer* não precisa mais usar todo o seu conhecimento para prescrever um treino inteiro, são necessárias apenas pequenas adaptações em treinos já existentes. A ficha de treino gerada apresenta apenas os treinos que devem ser executados e na ordem que devem ser executados. Além de manter histórico desses treinos e das medidas dos músculos.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção apresenta os requisitos necessários para o entendimento da estrutura do aplicativo. A especificação da aplicação foi feita através da análise de requisitos funcionais, requisitos não funcionais, diagramas de caso de uso, de classe e de entidade e relacionamento.

Nos quadros 2 e 3 tem-se os requisitos funcionais e não funcionais.

Código	Descrição do requisito funcional
RF01	O usuário precisará ser autenticado para ter acesso ao aplicativo.
RF02	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de usuários.
RF03	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de músculos.
RF04	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de objetivos.
RF05	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de grupos de risco.
RF06	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de exercícios.
RF07	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de cidades.
RF08	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de bairros.
RF09	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de medidas musculares.
RF10	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de fichas de treino.
RF11	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de similaridade global.
RF12	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil <i>personal trainer</i> manter cadastro de similaridade local.
RF13	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil aluno consultar fichas de treino.
RF14	A aplicação deverá permitir o usuário com perfil aluno consultar e alterar seu cadastro de usuário.
RF15	A aplicação deverá permitir o usuário consultar seu histórico de medidas.

Quadro 2 – Requisitos funcionais

Código	Descrição do requisito não funcional
RNF01	Os perfis de acesso dos usuários devem ser: a) <i>personal trainer</i> : tem acesso a todo o sistema; b) aluno: tem acesso apenas a consultas.
RNF02	A aplicação deverá ser desenvolvida na linguagem JSP, Javascript e HTML.
RNF03	A aplicação deverá utilizar o banco de dados MySQL.
RNF04	A aplicação deverá utilizar como servidor de aplicação o Tomcat.
RNF05	A aplicação deverá auxiliar na prescrição de treinos usando RBC.

Quadro 3 – Requisitos não funcionais

3.2.1 Modelagem

Esta seção apresenta os diagramas que serão necessários para o entendimento do aplicativo desenvolvido. Serão apresentados os diagramas de caso de uso e diagrama de classes e de entidade e relacionamento. Para a especificação dos diagramas de caso de uso e de classe foi utilizado a notação da UML com a ferramenta Enterprise Architect (SPARX SYSTEM, 2010) e diagrama de banco de dados com a ferramenta Mysql Workbench (MYSQL WORKBENCH, 2010).

3.2.2 Diagrama de fluxo do RBC

A figura 5 apresenta do diagrama que demonstra o fluxo do processo do RBC.

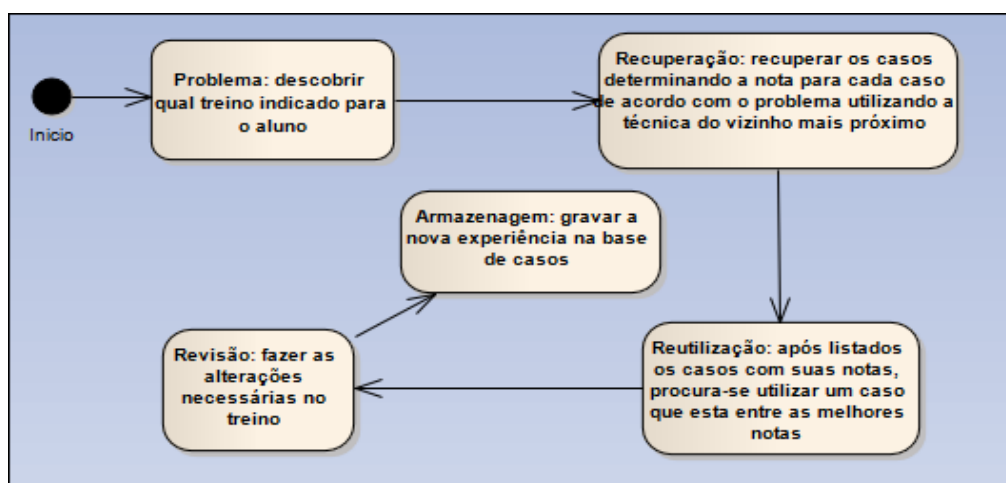


Figura 5: Diagrama do fluxo do RBC.

A fase inicial é identificar o problema, saber o que o aluno deseja, tipo de treino, nível de treinamento que ele pode executar, objetivo, etc. Definido o problema, faz-se então a recuperação dos casos atribuindo as notas. As notas são definidas através da fórmula de similaridade do vizinho mais próximo comparando os atributos do problema com os atributos dos casos da base de casos. Os casos recuperados são listados e o usuário opta por reutilizar algum caso selecionando algum da listagem apresentada. Após selecionado, deve fazer a revisão que consiste em fazer pequenos ajustes no treino referente ao caso para adequá-lo a realidade do aluno. Após revisado é feito o último processo que é o de armazenagem. Consiste em gravar o novo caso na base de casos. A fase de armazenagem é o momento em que o sistema aprende e se torna mais experiente.

3.2.3 Diagramas de caso de uso

A figura 6 apresenta o diagrama de caso de uso do usuário com perfil *personal trainer*. O *personal trainer* terá acesso total à aplicação e poderá consultar e alterar informações de qualquer aluno e as suas próprias.

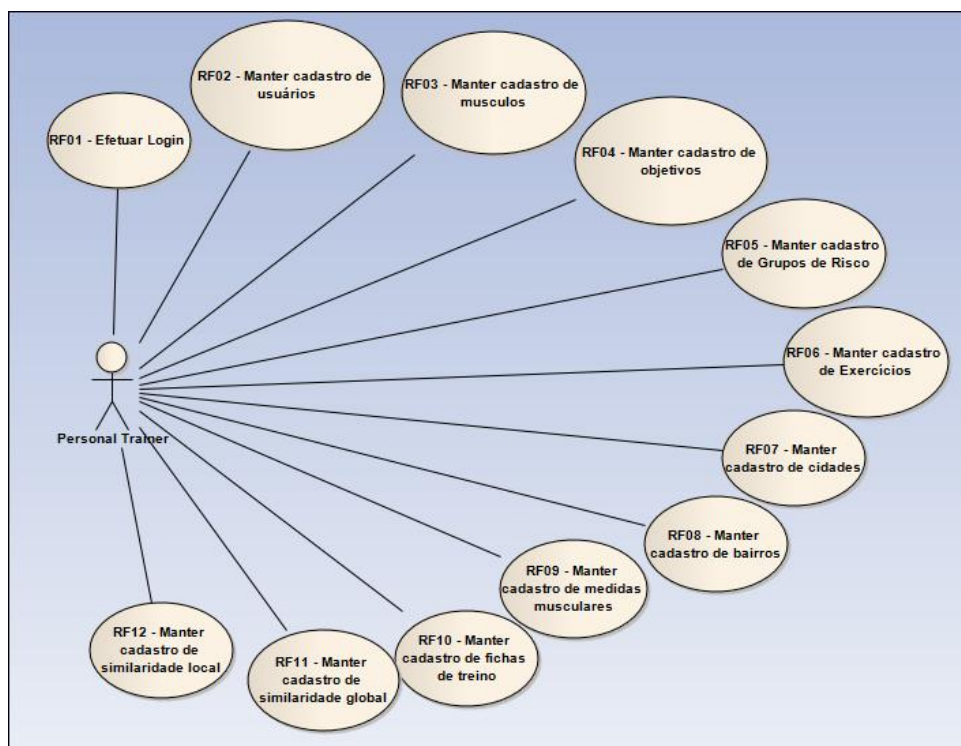


Figura 6: Diagrama de caso de uso do usuário com perfil *personal trainer*.

A figura 7 apresenta o diagrama de caso de uso do usuário com perfil aluno. O aluno terá acesso apenas a consultas de suas fichas de treino e medidas e alterar algumas informações do seu cadastro de usuário.

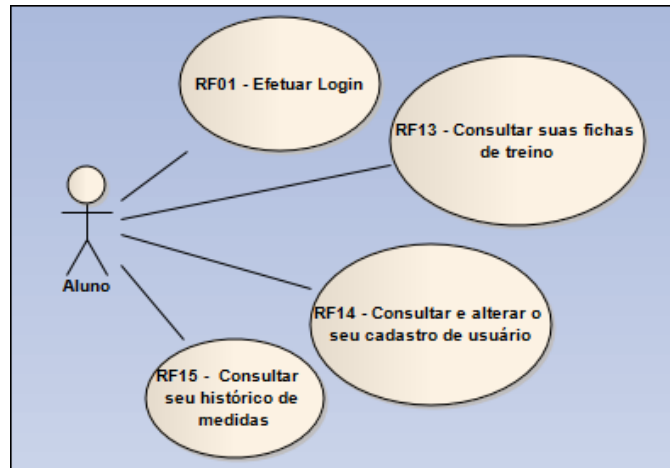


Figura 7: Diagrama de caso de uso do usuário com perfil aluno.

3.2.4 Diagramas de Entidade e Relacionamento

Na figura 8, é apresentado o diagrama de entidade e relacionamento, com todas as tabelas envolvidas no aplicativo.

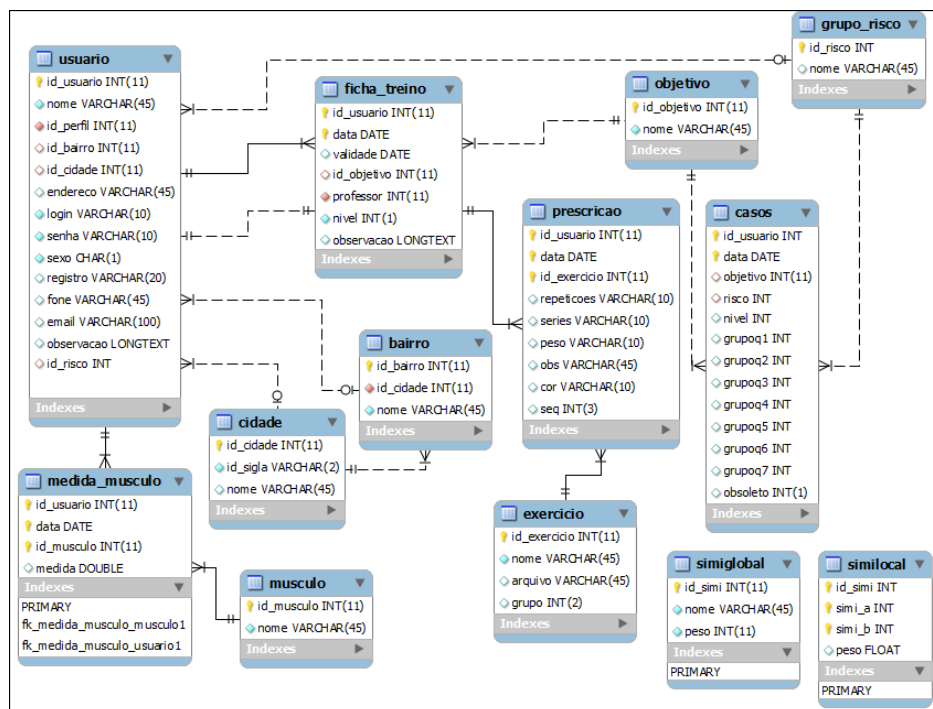


Figura 8: Diagrama de entidade e relacionamento.

As principais tabelas do aplicativo no que diz respeito ao RBC, são as tabelas casos, simiglobal e similocal. A tabela simiglobal, guarda os pesos dos atributos globais relevantes para o cálculo de similaridade. A tabela similocal, guarda os pesos dos relacionamentos entre cada valor possível para os atributos globais. E a tabela casos guarda os casos que são a experiência adquirida do aplicativo. Cada caso representa uma ficha de treino. Os campos que começam com o nome grupoq da tabela casos servem para armazenar a quantidade de exercícios em cada grupo muscular que são 7 grupos.

3.2.5 Classes

Existe duas classes para tratar o RBC, a classe Casos.java e a classe RBC.java. A classe Casos.java representa um caso da base de casos com todas as características necessárias para representar uma experiência adquirida. E a classe RBC.java possui métodos estáticos para calcular a nota de um caso, recuperar os casos e gravar um caso.

O quadro 4 apresenta os atributos da classe Casos.java. Cada atributo possui o correspondente *getter* e *setter* que não é demonstrado no quadro.

Atributo	Tipo	Descrição
idUsuario	int	Código do usuário
Data	Date	Data do treino referente ao caso
Objetivo	int	Objetivo do treino referente ao caso
Nível	int	Nível do treino referente ao caso
Risco	int	Grupo de risco do treino referente ao caso
objetivoStr	String	Descrição do objetivo do caso
nivelStr	String	Descrição do nível de treino do caso
riscoStr	String	Descrição do grupo de risco do caso
anamnese	String	Anamnese do usuário do caso
Nota	float	Nota do caso

Quadro 4 – Atributos da classe Casos.java.

A classe RBC.java possui os métodos apresentados abaixo. A classe possui apenas métodos estáticos.

- a) `public static float calculaNota(Caso caso,int objetivo,int nivel,int risco,Atributo[] gruposDesejados,float pesoGrupo,float pesoNivel,float pesoRisco,float pesoObjetivo)`: esse método recebe um caso (primeiro parâmetro), e de acordo com os demais atributos, calcula e retorna a nota do caso;

- b) `public static List<Caso> allCasos()`: retorna todos os casos da base de casos;
- c) `public static void gravaCaso(FichaTreino ficha)`: converte uma ficha de treino em caso e grava na base de casos;
- d) `public static float getPesoGlobal(Atributo atributo)`: retorna o peso de um atributo global;
- e) `public static float getPesoLocal(Atributo atributo,int valorA, int valorB)`: retorna o peso da relação de dois atributos locais.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Esta seção apresenta detalhes da implementação do aplicativo, técnicas e ferramentas utilizadas. Demonstra como foi utilizado o RBC para atender a necessidade do aplicativo.

3.3.1 Ferramentas utilizadas

A aplicação foi desenvolvida para a web utilizando a linguagem JSP (ORACLE, 2010) e a IDE Eclipse (ECLIPSE FOUNDATION, 2010). Para o servidor de páginas foi utilizado o Apache Tomcat (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2010) e o banco de dados utilizado é o MySQL (MYSQL, 2010).

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta subseção é apresentado a sequência de telas, com suas funcionalidades.

3.3.3 Logar no aplicativo

A figura 9 apresenta a tela de login do sistema.



A tela de login do sistema IPersonal apresenta um cabeçalho azul com o título "IPersonal" em branco. Abaixo, há dois campos de entrada: "Login:" com o texto "marcio" e "Senha:" com pontos azuis para ocultar o texto. Um botão "Login" está posicionado abaixo dos campos. Na base da tela, uma barra azul contém o texto "Márcio Poffo - TCC - FURB" em branco.

Figura 9 – Tela de login

O login e senha são definidos no cadastro do usuário, tanto o usuário com perfil aluno, como o perfil *personal trainer* podem alterar a senha. Ao clicar em Login o sistema valida o usuário e se a senha ou login não forem válidos, uma mensagem de erro é apresentada. Se for válido é redirecionado para a tela principal do aplicativo.

3.3.4 Tela principal

A figura 10 apresenta a tela principal que aparece logo após fazer o login.



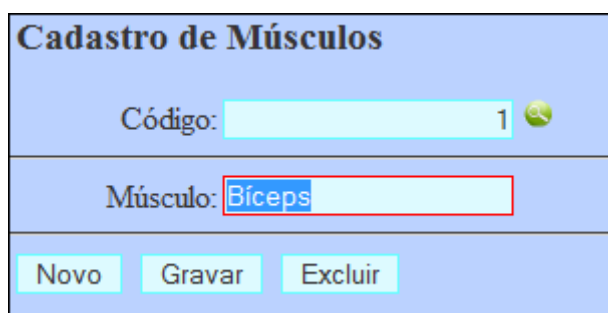
A tela principal do aplicativo IPersonal apresenta um cabeçalho azul com o título "IPersonal" em branco à esquerda e "Bem vindo(a) Cezar Ronqui" e "Logout" em branco à direita. Abaixo, há uma barra lateral cinza com o título "Menu" e uma lista de itens: "Músculos", "Objetivos", "Grupo Risco", "Exercícios", "Cidades", "Bairros", "Usuários", "Medidas", "Fichas", "Similar. Global", "Similar. Local" e "Gerador". Na base da tela, uma barra azul contém o texto "Márcio Poffo - TCC - FURB" em branco.

Figura 10 – Tela principal do aplicativo.

Caso o usuário for do perfil aluno, o aplicativo é aberto já na tela de usuário com os dados do usuário logado selecionados, não permitindo alterar o usuário, e o menu apresenta apenas as opções Usuários e Medidas.

3.3.5 Cadastro de Músculos

A figura 11 apresenta a tela de cadastro de músculos.



A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de músculos. O título da tela é "Cadastro de Músculos". Há um campo de entrada rotulado "Código:" com o valor "1" e um ícone de lupa. Abaixo dele, há um campo rotulado "Músculo:" com o valor "Bíceps". Na base da tela, há três botões: "Novo", "Gravar" e "Excluir".

Figura 11 – Tela de cadastro de músculos.

A tela de cadastro de músculos serve para manter o cadastro dos músculos do corpo. Estes músculos serão utilizados para manter o histórico de medidas de músculos. O funcionamento das telas de cadastro são quase sempre os mesmos. Para incluir um novo registro, deve-se clicar no botão novo, preencher as informações e então clicar em gravar.

3.3.6 Telas de pesquisa

A figura 12 apresenta a tela de pesquisa de músculos. As telas de pesquisa obedecem todas o mesmo padrão. Ao clicar no botão com a imagem de uma lupa no lado do campo de pesquisa, se não for informado nada no campo para pesquisa, serão apresentados todos os registros. É possível modificar a quantidade de registros por página e depois de retornado o conteúdo da pesquisa, é possível filtrar em tempo real entre os registros apresentados através do campo Busca.

Pesquisa de Músculos

Músculo:

Mostrar registros por pagina Busca:

Código	Descrição
1	Biceps
2	Triceps
3	Peito
6	Panturrilha

Mostrando 1 a 4 de 4 registros

Figura 12 – Tela de pesquisa de músculos.

3.3.7 Cadastro de Objetivos

A figura 13 apresenta a tela de cadastro de objetivos.

Cadastro de Objetivos

Código:

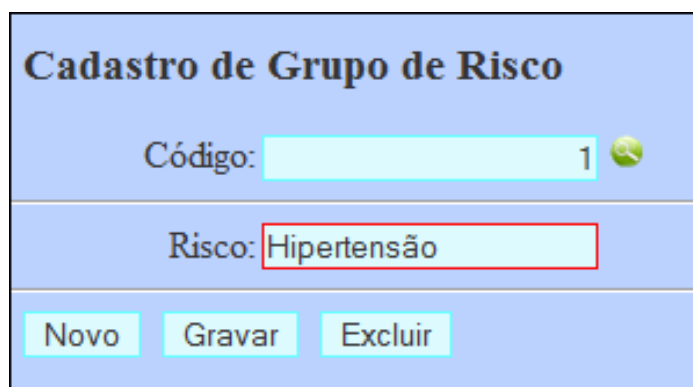
Objetivo:

Figura 13 – Tela de cadastro de objetivos.

Esta tela serve para manter o cadastro dos objetivos dos usuários, que é o que ele espera alcançar com os treinos. Os objetivos serão utilizados para prescrever as fichas de treino e para o cálculo de similaridade que será descrito com detalhes em um tópico mais adiante.

3.3.8 Cadastro de grupos de risco

A figura 14 apresenta a tela de cadastro de grupos de risco.



Cadastro de Grupo de Risco

Código:

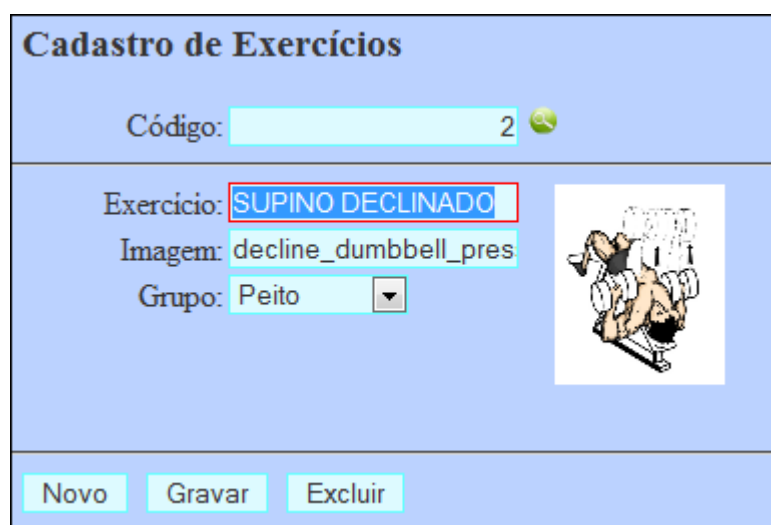
Risco:

Figura 14 – Tela de cadastro de grupos de risco.

Esta tela serve para manter o cadastro dos grupos de risco dos usuários, que é uma característica que um usuário pode ou não ter. São doenças ou situações de atenção que devem ser consideradas ao prescrever um treino.

3.3.9 Cadastro de exercícios

A figura 15 apresenta a tela de cadastro de exercícios.



Cadastro de Exercícios

Código:

Exercício:

Imagem:

Grupo:




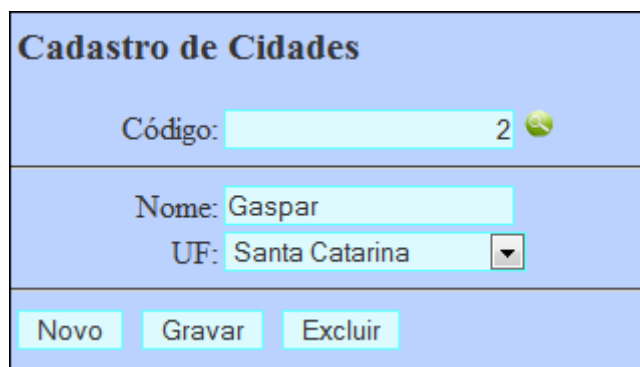
Figura 15 – Tela de cadastro de exercícios.

Esta tela serve para manter o cadastro de exercícios. Estes exercícios são os que serão prescritos pelo *personal trainer* para o aluno. É possível associar uma imagem ao exercício.

Para isso a imagem deve estar dentro da pasta `img_exercicios` do aplicativo, e no campo imagem deve ser adicionado o nome e extensão do arquivo de imagem referente ao exercício. O exercício deve ser associado a um grupo que representa os grupos musculares que é fixo 7. Segue os possíveis grupos: peito, perna, bíceps, tríceps, costas, ombro e abdômen. O grupo do músculo é utilizado pelo aplicativo para determinar a nota de um caso da base de casos.

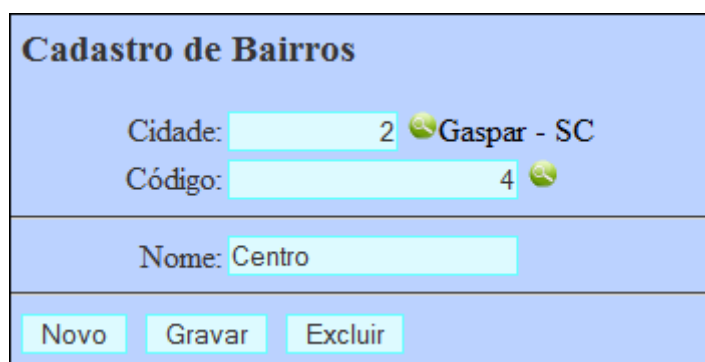
3.3.10 Cadastro de cidades e bairros

As figuras 16 e 17 apresentam a tela de cadastro de cidades e bairros.



Cadastro de Cidades	
Código:	2
Nome:	Gaspar
UF:	Santa Catarina
Novo Gravar Excluir	

Figura 16 – Tela de cadastro de cidades.



Cadastro de Bairros	
Cidade:	2 Gaspar - SC
Código:	4
Nome:	Centro
Novo Gravar Excluir	

Figura 17 – tela de cadastro de bairros.

As informações das telas de cidade e bairro são utilizadas no cadastro do usuário para determinar o endereço.

3.3.11 Cadastro de usuários

A figura 18 apresenta a tela de cadastro usuários.

Cadastro de Usuários

Código: 4 📍

*Nome: Márcio Poffo

*Sexo: Masculino ▾ Grupo Risco: Respiratório ▾ *Perfil: Personal ▾

Fone: 9987-8945

E-mail: marcio@ipersonal.com.br

Cidade: 2 📍 Gaspar - SC

Bairro: 4 📍 Centro

Endereço: Rua Jose da Silva, 546

*Login: marcio

*Senha: ●●●●●●

CREF: 12346578

Anamnese: Um dos pulmões não funciona corretamente gerando dificuldade de respiração em exercícios intensos.

Medidas Fichas

Novo Gravar Excluir

Figura 18 – Tela de cadastro de usuário.

Esta tela serve para manter o cadastro de usuários do aplicativo. É acessível tanto para o usuário perfil personal trainer como para o usuário com perfil aluno. Porém o perfil aluno só consegue acessar seu próprio cadastro. Através desta tela é possível acessar o cadastro de medidas e fichas do usuário selecionado. Se o perfil for aluno só conseguirá acessar seus próprios dados de medidas e fichas. O campo CREF é visível apenas para o usuário com perfil *personal trainer*.

3.3.12 Cadastro de medidas

A figura 19 apresenta a tela de cadastro de medidas.

Cadastro de Medidas

Usuário: Márcio Poffo
 Data:

Mostrar registros por página Busca:

Músculo	Medida Atual	+	Medida Ant.	Medida +Ant.
Bíceps	37.0	+	32.0	29.0
Peito	111.0	+	105.0	101.0

Mostrando 1 a 2 de 2 registros

Novo Gravar Excluir

Figura 19 – Tela de cadastro de medidas.

Esta tela serve para manter o cadastro de medidas de músculos dos usuários. A tela apresenta nas colunas Medida Ant. e Medida + Ant. nas medidas mais antigas para facilitar a verificação da evolução do aluno. Para saber a data da medição anterior, basta posicionar o mouse sobre o valor.

3.3.13 Cadastro de fichas de treino

A figura 20 apresenta a tela de cadastro de fichas de treino. Esta tela serve para prescrever os treinos. Permite informar o aluno, a data do treino, o objetivo, a validade e o nível do treinamento. É permitido informar uma observação geral do treino e para cada exercício é possível informar quantas séries, repetições, o peso, a ordem de execução e uma pequena observação, além de permitir determinar uma cor para o exercício. Esta cor serve para agrupar exercícios que devem ser executados juntos ou em um mesmo dia. O campo para selecionar a cor fica ao lado do campo onde se seleciona o exercício. Passando o mouse sobre os campos dos exercícios, é possível verificar uma ajuda explicando o que deve ser informado no campo. Ao informar o aluno automaticamente são apresentadas algumas informações como data do início do treino, grupo de risco e anamnese.





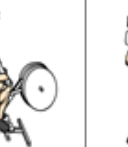




Ficha de Treino

Aluno: 4 Data: 15/12/2010 Objetivo: Hipertrofia

Nível: Nível 1 Validade: 15/02/2011

Dados do Aluno
 Nome: 4 - Márcio Poffo
 Início Treino: 15/12/2010 Início Ficha: 15/12/2010 Val. Ficha: 15/02/2011
 Nível: Nível 1 Objetivo: Hipertrofia
 Personal: Cezar Ronqui CREF: 1244545

Grupo de Risco: **Respiratório**
 Anamnese: **Um dos pulmões não funciona corretamente gerando dificuldade de respiração em exercícios intensos.**

PEITO +	COSTAS +	BÍSEPS +	TRÍCEPS +	PERNAS +	OMBROS +	ABDOMEM +
CRUCI	COSTA	SCOTT	POLA	PANTU	DESEN	OBLICI
						
3	3	3	3	3	4	3
10	10	10	10	10	10	10
max	max	max	max	max	max	max
0	0	0	0	0	0	0
SUPINI	REMAI					
						
3	4					
10	10					
max	max					
1	1					

Observações
 Treino com ênfase para costas e peito

Modo Impressão Imprimir Excluir Gravar

Figura 20 – Tela de cadastro de ficha de treino.

Esta mesma tela pode ser exibida em modo de impressão. Basta clicar no botão modo de impressão. Para voltar para o modo de edição, deve-se dar um duplo clique sobre algum exercício.

A figura 21 apresenta a tela de ficha de treino em modo de impressão, apresentando os resultados através da técnica RBC descritos neste trabalho. Conforme Wangenheim e Wangenheim (2003), foi possível substituir parte do trabalho feito manualmente pelo ser humano aplicando essa técnica.










Ficha de Treino						
Dados do Aluno Nome: 4 - Márcio Poffo Início Treino: 15/12/2010 Início Ficha: 15/12/2010 Val. Ficha: 15/02/2011 Nível: Nível 1 Objetivo: Hipertrofia Personal: Cezar Ronqui CREF: 1244545						
PEITO	COSTAS	BÍCEPS	TRÍCEPS	PERNAS	OMBROS	ABDOMEM
CRUCIFIXO INCLINADO  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	COSTAS UNILATERAL  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	SCOTT  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	POLIA ALTA  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	PANTURRILHA  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	DESENV.C HALTERES  Ser.:4 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	OBLICUOS  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:
SUPINO DECLINADO  Ser.:3 Rep.:10 Pes.:max Obs.:	REMADA CURVADA  Ser.:4 Rep.:10 Pes.:max Obs.:					
Observações Treino com ênfase para costas e peito						

Figura 21 – Tela de cadastro de fichas de treino em modo de impressão.

3.3.14 Similaridade Global e Local

As figuras 22 e 23 apresentam as telas de cadastro de similaridade global e local.

Similaridade Global	
Atributo:	2 - Nível
Peso:	1
Gravar	Padrão

Figura 22 – Tela de cadastro de similaridade global.

Esta tela serve para determinar o peso de um atributo global. Os atributos globais da aplicação são o objetivo, o grupo muscular, o grupo de risco e o nível. Este peso faz parte da

parametrização do RBC, e vai determinar qual atributo é mais relevante para a definição da nota atribuída a cada caso.

Esta tela serve para determinar um valor de relevância entre todos os possíveis valores de um atributo global. Sempre valores iguais deverão ter peso 1, enquanto os demais devem ser avaliados. A figura 23 mostra que a relação de Hipertrofia com Emagrecer tem peso 0(zero), mas Hipertrofia com Red.Tec.Adiposo tem peso 0.5, por que os valores não são iguais, mas tem certa relevância ou similaridade em relação ao objetivo. Um exercício para emagrecer não é totalmente indicado para quem quer redução do tecido adiposo, mas poderia ser indicado.

Similaridade Local

Atributo: 1 - Objetivo ▼

	Hipertrofia	Emagrecer	Red.Tec.Adiposo
Hipertrofia	1.0	0.0	0.5
Emagrecer	-	1.0	0.1
Red.Tec.Adiposo	-	-	1.0

Gravar

Figura 23 – Tela de cadastro de similaridade local.

3.3.15 Geração de treino usando RBC

A figura 24 demonstra a tela de geração de treinos. São apresentadas as opções de filtro com a possibilidade de alterar os pesos padrões dos atributos para a rotina do RBC. Junto com a tela da figura 24, é aberta a tela da figura 21. Após retornados os resultados da busca, é possível selecionar um caso e verificar a ficha de treino correspondente. A tela que mostra a ficha selecionada é a mesma que é apresentada na figura 21.

Gerador de Fichas

Objetivo: Peso:

Grupo: Peso:

Muscular:

Grupo Risco: Peso:

Nível: Peso:

Mostrar registros por pagina Busca:

Objetivo	Grupo Muscular	Risco	Nível	Relevância
Red.Tec.Adiposo	Pei 2, Cos 2, Bis 1, Tri 1, Per 1, Omb 1, Abd 2	Colesterol Alto	Nível 3	26.00%
Hipertrofia	Pei 2, Cos 2, Bis 2, Tri 2, Per 1, Omb 2, Abd 1		Nível 3	29.33%
Hipertrofia	Pei 2, Cos 2, Bis 1, Tri 2, Per 2, Omb 2, Abd 1	Hipertensão	Nível 3	29.33%
Hipertrofia	Pei 2, Cos 2, Bis 1, Tri 2, Per 2, Omb 2, Abd 1	Colesterol Alto	Nível 3	29.33%

Mostrando 1 a 4 de 4 registros

<< < 1 > >>

Figura 24 – Gerador de ficha de treino parte parâmetros e retorno.

Ao consultar, todos os casos da base de casos serão retornados, e ordenados do mais relevante para o menos relevante. Essa relevância se dará por uma nota que irá variar de acordo com os parâmetros solicitados. Cada um dos parâmetros tem um peso chamado de similaridade global, é o peso para a relevância do atributo na nota. Se algum dos atributos não for informado, o peso relacionado ao atributo não será considerado.

Existe outra variável importante para a definição da nota que é a similaridade local. Este valor é um peso para determinar quanto um valor de um atributo é parecido com outro, exemplo tem-se no atributo grupo muscular, quanto o grupo costas é parecido com o grupo braço.

Ao selecionar um caso, o aplicativo mostrará o treino correspondente. O usuário poderá optar por reutilizar o treino e modificar salvando para um aluno diferente. Para isto basta selecionar o treino na tela do gerador, e na tela onde é apresentado o treino, dar duplo clique para o mesmo ficar editável. Então pode fazer as modificações necessárias, selecionar o novo aluno e data e gravar o treino. A figura 25 apresenta um trecho de código onde é calculado a nota da similaridade do caso.

```

15 public static float calculaNota(Caso caso,int objetivo,int nivel,int risco,Atributo[] gruposDesejados){
16     float nota=0,notaObjetivo=0,notaNivel=0,notaGrupoRisco=0,notaGrupoMusc=0;
17     float pesoGlobalObjetivo=0,pesoGlobalNivel=0,pesoGlobalGrupoRisco=0,pesoGlobalGrupoMusc=0;
18     //pesos globais para objetivo,nivel,grupo,risco
19     float GO,GN,GR,GG;
20     //pesos locais para objetivo,nivel,grupo,risco
21     float LO,LN,LR,LG;
22     float somaGlobal = 0;
23     if(objetivo!=0){ //se solicitou objetivo calcula a nota do objetivo
24         GO = getPesoGlobal(Atributo.OBJETIVO);
25         LO = getPesoLocal(Atributo.OBJETIVO, objetivo, caso.getObjetivo());
26         notaObjetivo = GO*LO;
27         pesoGlobalObjetivo=GO;
28     }
29     if(nivel!=0){ //se solicitou nivel calcula a nota do nivel
30         GN = getPesoGlobal(Atributo.NIVEL);
31         LN = getPesoLocal(Atributo.NIVEL, nivel, caso.getNivel());
32         notaNivel = GN*LN;
33         pesoGlobalNivel=GN;
34     }
35     if(risco!=0){ //se solicitou o risco calcula a nota do risco
36         GR = getPesoGlobal(Atributo.GRUPORISCO);
37         LR = getPesoLocal(Atributo.GRUPORISCO, risco, caso.getRisco());
38         notaGrupoRisco = GR*LR;
39         pesoGlobalGrupoRisco=GR;
40     }

```

Figura 25 – Trecho do código do cálculo de similaridade.

Na figura 25, linha 23 da imagem, é possível observar o cálculo da nota do atributo objetivo do caso. O primeiro passo é obter o peso global do atributo que é feito com o método `getPesoGlobal` que faz uma busca na tabela simiglobal para obter a relevância desse atributo para a nota do caso. Após obtido o peso global, obtém-se o peso do atributo local, que é o peso da relação do que se deseja com o contido no caso da base de casos. Na linha 25 da figura, é buscado o peso local do atributo objetivo.

Na figura 26, é apresentado como as notas de cada atributo geram a nota do caso. Conforme a fórmula de Watson (1994), a nota de um caso é a somatório das notas dos atributos dividido pelo somatório dos pesos dos mesmos. Nesse trecho de código só tem uma particularidade, na linha 57, se a variável `somaGlobal` (soma dos pesos globais dos atributos) estiver com o valor zero, é retornado 100, por que entende-se que se não há peso global, é por que não foi informado nenhum atributo para o cálculo, logo todos os casos são ditos iguais.

```

55     nota = notaGrupoMusc+notaNivel+notaGrupoRisco+notaObjetivo;
56     somaGlobal = pesoGlobalGrupoMusc+pesoGlobalNivel+pesoGlobalGrupoRisco+pesoGlobalObjetivo;
57     if(somaGlobal==0){return 100;}
58     return nota/somaGlobal*100;

```

Figura 26 – Trecho do código da finalização da nota do cálculo de similaridade.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do trabalho foi bem atendido. O sistema *web* possibilitou ao *personal trainer*, de qualquer lugar, verificar o cadastro e histórico de treinos e fichas de seus alunos, além de permitir automatizar com eficiência grande parte do processo de prescrição de treino.

Dalmarco (2005), apresenta um software para auxiliar o médico fisioterapeuta na avaliação de um problema específico que é o complexo do ombro. O sistema foi desenvolvido com Delphi, HTML e PHP, logo, parte cliente-servidor e parte para a *web*. Utilizou banco Mysql.

Wilvert (2005), apresenta um software cliente-servidor para apoio a *HelpDesk*. O sistema utilizou Delphi e banco SQL Server.

Becker (2002), apresenta um software de apoio ao médico odontológico, visando auxiliar na decisão dos procedimentos e tratamentos de acordo com alguns sintomas. O sistema foi feito em Delphi cliente-servidor com banco Interbase.

Minella (2003), apresenta um software *web* desenvolvido com PHP e Mysql, para auxiliar na definição de uma dieta de acordo com o tipo sanguíneo.

Foi realizado um questionário o com o *personal trainer* de uma academia, professor Cezar (RONCHI, 2010b), que é o usuário chave da aplicação, para analisar a importância de um aplicativo de prescrição de treinos no gerenciamento dos alunos. A aplicação do questionário foi realizada no final de outubro de 2010.

O RBC se mostrou eficiente na hora de auxiliar o *personal trainer*. Conseguiu reduzir o esforço que o *personal trainer* aplicava para prescrever um treino. A aplicação de notas aos treinos já existentes de acordo com uma nova necessidade, faz com que o *personal trainer* tenha um menor esforço, pois na maioria dos casos, a necessidade de alteração da ficha gerada é mínima. Apenas em casos muito específicos é necessário uma atenção maior por parte do *personal trainer* na hora de prescrever treinos.

A seguir é apresentado o quadro 5 com o questionário aplicado ao usuário.

Pergunta	Resposta
As academias que você conhece possui sistemas para prescrever treinos? (Sim/Não)	Não
Qual o grau de importância de uma academia possuir um sistema de prescrição de treino? (Não é importante/Importante/Muito importante)	Importante (Modernizar)
Com todas as informações do aluno acessíveis rapidamente através do aplicativo, a prescrição do treino fica mais ágil? (Sim/Não)	Sim
Consideras importante o aplicativo poder estar disponível na WEB? (Sim/Não)	Não
O que você achou do aplicativo?	Muito interessante, pois facilita e agiliza na montagem de programas, além de propiciar ao professor todo o histórico do aluno...lógico que precisa sim ser um pouco lapidado ainda em alguns aspectos de usabilidade e interface gráfica, mas no geral esta muito bom o aplicativo.

Quadro 5 – Questionário aplicado ao usuário chave do aplicativo.

4 CONCLUSÕES

Não há dúvidas que sistemas de informação ajudam muito nas rotinas de trabalho. Sistemas de informação são necessários para ganhar agilidade e competitividade. Sem esses recursos fica difícil se manter no mercado.

Verificou-se que com o aplicativo, o *personal trainer* conseguiu prescrever os treinos de forma ágil e diferente da forma anterior, o aplicativo permite manter todo o histórico de prescrições dando para o *personal trainer* mais credibilidade perante os alunos. O novo formato da ficha de treino também trouxe vantagens, pois agora apenas são apresentados os treinos que precisam ser executados, diferente da ficha pré-impressa, que apresentava todos os exercícios.

Com o atendimento do objetivo específico de manter uma base de conhecimento, foi possível manter um conhecimento, que agora pode ser compartilhado. O conhecimento se torna expansível e reaproveitável. Quanto mais *personal trainers* acessarem o sistema e prescreverem treinos, mais conhecimento será gerado e compartilhado.

O objetivo específico de automatizar o resgate de informações usando RBC, se mostrou muito interessante por que permitiu utilizar a base de conhecimento gerada, como conhecimento do *personal trainer* transferida para o aplicativo. É como se fosse vários *personal trainers* pensando ao mesmo tempo para gerar uma ficha de treino.

A possibilidade de o aluno acessar o aplicativo pela *web* e verificar seu histórico de fichas e de medidas a qualquer momento e de qualquer lugar é um diferencial pois não é comum as academias liberarem esse tipo de serviço.

4.1 EXTENSÕES

Como extensão, poderia melhorar a interface do usuário. A interface atual não é agradável e a usabilidade pode ser melhorada, adicionando teclas de atalho e links de ajuda mais eficientes.

Poderia também se adicionar mais atributos ao RBC. Além dos quatro atuais que são objetivo, grupo de risco, nível de treino e grupos musculares, poderia se adicionado idade e sexo por exemplo.

Sugere-se aplicar o outras técnicas do RBC como o método de indução para auxiliar para resgate dos treinos, baseado na base de conhecimento gerada pelo aplicativo atual.

REFERÊNCIAS

- ABEL, Mara. **Um estudo sobre raciocínio baseado em casos**. Porto Alegre, 1996. Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache Tomcat**. Los Angeles, 2010. Disponível em: < <http://tomcat.apache.org/> >. Acesso em: 20 ago. 2010.
- BECKER, Elvis Bartolomeu. **Sistema de Apoio para Diagnóstico de Enfermidades Orais Utilizando Raciocínio Baseado em Casos**. Blumenau, 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau.
- DALFOVO, Oscar. **Sistemas de informação: estudos de casos: o uso da informação pelos administradores e executivos que obtêm vantagem competitiva**. Blumenau: Acadêmica, 2004.
- DALMARCO, Allan. **Sistema de diagnóstico cinesiológico funcional usando raciocínio baseado em casos**. Blumenau, 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau.
- DOMINGUES FILHO, Antônio Luiz. **Manual do personal trainer brasileiro**. São Paulo: Ícone Editora, 2006.
- ECLIPSE FOUNDATION. **Eclipse**. Ottawa, Canada, 2010. Disponível em <<http://www.eclipse.org/org/>>. Acesso em : 22 nov. 2010.
- HEINZLE, Roberto. **Protótipo de uma ferramenta para criação de sistemas especialistas baseados em regras de produção**. Florianópolis, 1995. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para Obtenção do grau de mestre em engenharia.
- 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.
- MINELLA, Chaiene M. da Silva. **Sistema de informação para análise nutricional da dieta do tipo sanguíneo utilizando raciocínio baseado em casos**. Blumenau, 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau.

MONTEIRO, Wallace. **Personal training :manual para avaliação e prescrição de condicionamento físico**. Rio de Janeiro: 4ª edição: Sprint, 2004.

MYSQL. **Mysql Server**. Bangårdsgatan, Suécia, 2010. Disponível em: <<http://www.mysql.com>> Acesso em: 22 nov. 2010.

MYSQL WORKBENCH. **Mysql Workbench Developer Central**. Bangårdsgatan, Suécia, 2010. Disponível em: <<http://wb.mysql.com>> Acesso em: 22 nov. 2010.

NOVAES, Jefferson da Silva; VIANNA, Jeferson M.. **Personal training E condicionamento fisico em academia**. Rio de Janeiro: Editora Shape, 1998.

ORACLE. **JavaServer Pages Technology**. RedWood Shores, EUA, 2010. Disponível em: <<http://java.sun.com/products/jsp/>>. Acesso em: 22 nov. 2010.

RONCHI, Cezar. **Levantamento de Informações**. Blumenau, abr. 2010a. Reunião para levantamento de informações.

RONCHI, Cezar. **Questionário dos Resultados**. Blumenau, nov. 2010b. Questionário aplicado para levantamento dos resultados obtidos.

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.

SPARX SYSTEM. **Enterprise Architect**. Creswick, Austrália, 2010. Disponível em: <<http://www.sparxsystems.com/>>. Acesso em: 22 nov. 2010.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do conhecimento. O grande desafio**. São Paulo: Negócio Editora Ltda, 2000.

WALTON, Richard E. **Tecnologia da Informação: O uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva**. São Paulo, SP: Atlas, 1993.

WANGENHEIM, Christiane Gresse Von; WANGENHEIN, Aldo von. **Raciocínio baseado em casos**. Bauerí, SP: Editora Manole, 2003.

WATSON, Ian. **Case-Based Reasoning: A Review**. 1994. Disponível em: <<http://www.ai-cbr.org/classroom/cbr-review.html>>. Acesso em: 22 ago. 2010.

WILVERT, Carla. **Sistema de apoio a help desk utilizando gestão do conhecimento e técnica de raciocínio baseado em casos**. Blumenau, 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau.

APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS CASOS DE USO

No Quadro 6 apresenta-se o caso de uso “UC01 – Efetuar Login”.

Nome do Caso de Uso	UC01 – Efetuar Login.
Descrição	Permite que o usuário tenha acesso ao aplicativo através de um usuário e senha.
Ator	Usuário <i>personal trainer e aluno</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário acessa o aplicativo; 2. O sistema apresenta a página de login; 3. O usuário informa o usuário e senha; 4. O sistema valida o login; 5. O sistema apresenta a tela principal.
Fluxo alternativo (a)	Se no passo 5, o usuário ter perfil aluno, o sistema redireciona para a tela de cadastro de usuário já com os dados do seu usuário carregados.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , o login ou senha estiver inválidos, o sistema apresenta a mensagem “Usuário ou senha inválidos.”, e volta ao passo 2.

Quadro 6 – Descrição do caso de uso UC01 – Efetuar Login.

No Quadro 7 apresenta-se o caso de uso "UC02 – Manter cadastro de usuários".

Nome do Caso de Uso	UC02 – Manter cadastro de usuários.
Descrição	Permite que um usuário mantenha informações de contas de usuários.
Ator	Usuário <i>personal trainer e aluno</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário acessa a opção de cadastro de usuários; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código de usuário informado já existir, o sistema carrega as informações do usuário existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 3</i> , o usuário ter perfil aluno, os campos código, grupo de risco, perfil e anamnese ficam como somente leitura. E o campo CREF não é visível.
Fluxo alternativo (c)	Se no <i>passo 3</i> , o usuário ter perfil <i>personal trainer</i> , e informar perfil Personal, apresenta o campo CREF.
Fluxo alternativo (d)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 7 – Descrição do caso de uso UC02 – Manter cadastro de usuários.

No Quadro 8 apresenta-se o caso de uso "UC03 – Manter cadastro de músculos".

Nome do Caso de Uso	UC03 – Manter cadastro de músculos
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de músculos.
Ator	Usuário <i>personal trainer</i>
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de músculos; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código de músculo informado já existir, o sistema carrega as informações do músculo existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 8 – Descrição do caso de uso UC03 – Manter cadastro de músculos.

No Quadro 9 apresenta-se o caso de uso "UC04 – Manter cadastro de objetivos".

Nome do Caso de Uso	UC04 – Manter cadastro de objetivos.
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de tipos de objetivos.
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de tipos de objetivos; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código do objetivo informado já existir, o sistema carrega as informações objetivo existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 9 – Descrição do caso de uso UC04 – Manter cadastro de objetivos.

No Quadro 10 apresenta-se o caso de uso "UC05 – Manter cadastro de grupos de risco".

Nome do Caso de Uso	UC05 – Manter cadastro de grupos de risco.
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações grupos de risco.
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de grupos de risco; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código do objetivo informado já existir, o sistema carrega as informações grupo de risco existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 10 – Descrição do caso de uso UC05 – Manter cadastro de grupos de risco.

No Quadro 11 apresenta-se o caso de uso "UC06 – Manter cadastro de exercícios".

Nome do Caso de Uso	UC06 – Manter cadastro de exercícios
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de exercícios.
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de exercícios; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código de exercício informado já existir, o sistema carrega as informações do exercício existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (b)	Se no <i>passo 4</i> , o nome do arquivo da imagem informado não existir, uma imagem inválida será apresentada.

Quadro 11 – Descrição do caso de uso UC06 – Manter cadastro de exercícios.

No Quadro 12 apresenta-se o caso de uso "UC07 – Manter cadastro de cidades".

Nome do Caso de Uso	UC07 – Manter cadastro de cidades.
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de cidades
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de cidades; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código da cidade informada já existir, o sistema carrega as informações da cidade existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 12 – Descrição do caso de uso UC07 – Manter cadastro de cidades.

No Quadro 13 apresenta-se o caso de uso "UC08 – Manter cadastro de bairros".

Nome do Caso de Uso	UC08 – Manter cadastro de bairros.
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de bairros
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de bairros; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , o código do bairro informado já existir, o sistema carrega as informações do bairro existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 13 – Descrição do caso de uso UC08 – Manter cadastro de bairros.

No Quadro 14 apresenta-se o caso de uso "UC09 – Manter cadastro medidas musculares".

Nome do Caso de Uso	UC09 – Manter cadastro de medidas musculares.
Descrição	Permite que um usuário mantenha informações de medidas musculares.
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> e aluno.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário acessa a opção de cadastro de medidas musculares; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , existir medida cadastrada para o usuário e data informados, o sistema carrega as informações de medidas existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 3</i> , existir histórico de medidas mais antiga em relação a informada, o sistema apresentará esse histórico na grid.
Fluxo alternativo (c)	Se no <i>passo 3</i> , o usuário ter perfil aluno, permite apenas consulta do seu próprio histórico.
Fluxo alternativo (d)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 14 – Descrição do caso de uso UC09 – Manter cadastro de medidas musculares.

No Quadro 14 apresenta-se o caso de uso "UC10 – Manter cadastro fichas de treinos".

Nome do Caso de Uso	UC10 – Manter cadastro de fichas de treinos.
Descrição	Permite que um usuário mantenha informações de fichas de treino.
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> e aluno.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário acessa a opção de cadastro de fichas de treino; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 3</i> , existir ficha de treino cadastrada para o usuário e data informados, o sistema carrega as informações da ficha existente na tela e retorna ao passo 3.
Fluxo alternativo (b)	Se no <i>passo 3</i> , o usuário selecionar Modo de Impressão, a tela esconde os campos de edição e apresenta campos específicos para o formato de impressão.
Fluxo alternativo (c)	Se no <i>passo 3</i> , a tela estiver no modo de impressão e o usuário dar duplo clique na tabela onde aparecem os exercícios, a tela volta para o modo de edição.
Fluxo alternativo (d)	Se no <i>passo 3</i> , o usuário ter perfil aluno, a tela fica sempre em modo de impressão, não permitindo edição.
Fluxo alternativo (e)	Se no <i>passo 3</i> , o usuário clicar em imprimir, a tela muda para o modo de impressão e abre a tela de confirmação da impressora para imprimir os dados da tela.
Fluxo alternativo (f)	Se no <i>passo 2</i> , o usuário selecionar a opção de pesquisa, o sistema apresenta a tela de pesquisa, o usuário digita um filtro, e clica em pesquisar, o sistema lista os resultados conforme o filtro. O usuário seleciona um dos registros e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 15 – Descrição do caso de uso UC10 – Manter cadastro de fichas de treino.

No Quadro 16 apresenta-se o caso de uso "UC11 – Manter cadastro de similaridade global".

Nome do Caso de Uso	UC11 – Manter cadastro de similaridade global.
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de similaridade global
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .

Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de similaridade global; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo alternativo (a)	Se no <i>passo 2</i> o usuário clicar no botão padrão, o sistema carrega o valor padrão para o campo peso e retorna ao passo 3.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 16 – Descrição do caso de uso UC11 – Manter cadastro de similaridade global.

No Quadro 17 apresenta-se o caso de uso "UC12 – Manter cadastro de similaridade local".

Nome do Caso de Uso	UC12 – Manter cadastro de similaridade local.
Descrição	Permite que um usuário com perfil <i>personal trainer</i> mantenha informações de similaridade local
Ator	Usuário <i>personal trainer</i> .
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário <i>personal trainer</i> acessa o opção de cadastro de similaridade local; 2. O sistema apresenta a página de cadastro; 3. O usuário informa todas as informações solicitadas na página e confirma; 4. O sistema valida as informações; 5. O sistema grava os dados e gera um novo código caso o registro não existir.
Fluxo exceção (a)	Se no <i>passo 4</i> , algum campo obrigatório não for informado, o sistema apresenta mensagem “Campos obrigatórios não informados: [campos]” e retorna ao passo 3.

Quadro 17 – Descrição do caso de uso UC12 – Manter cadastro de similaridade local.

APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS

No quadro 18 apresenta-se o dicionário de dados da tabela usuario.

Tabela usuario			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_usuario	int(11)	Código do usuário	PK
nome	varchar(45)	Nome do usuário	
id_perfil	int(11)	Perfil Personal/Aluno	
id_bairro	int(11)	Código do bairro	fk_usuario_bairro1(bairro)
id_cidade	int(11)	Código da cidade	fk_usuario_cidade1(cidade)
endereco	varchar(45)	Endereço do usuário	
login	varchar(10)	login do usuário	
senha	varchar(10)	senha do usuário	
sexo	char(1)	Sexo M/F	
registro	varchar(20)	Código CREF	
fone	varchar(45)	Telefone do usuário	
email	varchar(100)	E-mail do usuário	
observacao	longtext	Anamnese	
id_risco	int(11)	Código do Grupo de risco do usuário	fk_usuario_grupo_risco(grupo_risco)

Quadro 18 – Dicionário de dados da tabela usuario.

No quadro 19 apresenta-se o dicionário de dados da tabela medida_musculo.

Tabela medida_musculo			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_usuario	int(11)	Código do usuário	PK, fk_medida_musculo_usuario1
data	date	Nome do usuário	PK
id_musculo	int(11)	Perfil Personal/Aluno	PK, fk_medida_musculo_musculo1
medida	double	Medida do músculo	

Quadro 19 – Dicionário de dados da tabela medida_musculo.

No quadro 20 apresenta-se o dicionário de dados da tabela cidade.

Tabela cidade			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_cidade	int(11)	Código da cidade	PK
id_sigla	varchar(2)	Sigla UF da cidade	
nome	varchar(45)	Nome da cidade	

Quadro 20 – Dicionário de dados da tabela cidade.

No quadro 21 apresenta-se o dicionário de dados da tabela musculo.

Tabela musculo			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_musculo	int(11)	Código do músculo	PK
nome	varchar(45)	Nome do músculo	

Quadro 21 – Dicionário de dados da tabela musculo.

No quadro 22 apresenta-se o dicionário de dados da tabela ficha_treino.

Tabela ficha_treino			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_usuario	int(11)	Código do usuário	PK, fk_ficha_treino_usuario1(usuario)
data	date	Data da ficha	PK
validade	date	Validade da ficha	
id_objetivo	int(11)	Objetivo do treino	fk_ficha_treino_objetivo1(objetivo)
professor	int(11)	Usuário que prescreveu o treino	fk_ficha_treino_usuario2(usuario)
nivel	int(1)	Nível do treinamento	
observacao	longtext	Observações gerais do treino	

Quadro 22 – Dicionário de dados da tabela ficha_treino.

No quadro 23 apresenta-se o dicionário de dados da tabela bairro.

Tabela bairro			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_bairro	int(11)	Código do bairro	PK
id_cidade	int(11)	Código da cidade	fk_bairro_cidade(cidade)
nome	varchar(45)	Nome da cidade	

Quadro 23 – Dicionário de dados da tabela bairro.

No quadro 24 apresenta-se o dicionário de dados da tabela prescricao.

Tabela prescricao			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_usuario	int(11)	Código do usuário	PK, fk_prescricao_fichatreino1(ficha_treino)
data	date	Data da ficha	PK
id_exercicio	int(11)	Código do exercício	PK, fk_prescricao_exercicio1(exercicio)
repeticoes	varchar(10)	Quantidade de repetições	
series	varchar(10)	Quantidade de séries	
peso	varchar(10)	Quantidade de peso	
obs	varchar(45)	Observação do exercício	
cor	varchar(10)	Cor do grupo de exercícios	
seq	int(3)	Sequencia do exercício	

Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela prescricao.

No quadro 25 apresenta-se o dicionário de dados da tabela casos.

Tabela casos			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_usuario	int(11)	Código do usuário	PK, fk_caso_usuario1(usuario)
data	date	Data do caso	PK
objetivo	int(11)	Código do objetivo do caso	fk_caso_objetivo1(objetivo)
risco	int(11)	Grupo de risco do caso	fk_caso_grupo_risco1(grupo_risco)
nivel	int(11)	nível de treino do caso	
grupoq1	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 1	
grupoq2	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 2	
grupoq3	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 3	
grupoq4	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 4	
grupoq5	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 5	
grupoq6	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 6	
grupoq7	int(11)	Qtd. Exercícios do grupo muscular 7	
obsoleto	int(1)	Caso obsoleto	

Quadro 25 – Dicionário de dados da tabela casos.

No quadro 26 apresenta-se o dicionário de dados da tabela objetivo.

Tabela objetivo			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_objetivo	int(11)	Código do objetivo	PK
nome	varchar(45)	Nome do objetivo	

Quadro 26 – Dicionário de dados da tabela objetivo.

No quadro 27 apresenta-se o dicionário de dados da tabela objetivo.

Tabela objetivo			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_objetivo	int(11)	Código do objetivo	PK
nome	varchar(45)	Nome do objetivo	

Quadro 27 – Dicionário de dados da tabela objetivo.

No quadro 28 apresenta-se o dicionário de dados da tabela grupo_risco.

Tabela grupo_risco			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_risco	int(11)	Código do grupo de risco	PK
nome	varchar(45)	Nome do grupo de risco	

Quadro 28 – Dicionário de dados da tabela grupo_risco.

No quadro 29 apresenta-se o dicionário de dados da tabela simiglobal.

Tabela simiglobal			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_simi	int(11)	Código do objetivo global	PK
nome	varchar(45)	Nome do objetivo global	
peso	int(11)	Peso do objetivo global	

Quadro 29 – Dicionário de dados da tabela simi_global.

No quadro 30 apresenta-se o dicionário de dados da tabela similocal.

Tabela similocal			
Coluna	Tipo	Descrição	PK/FK
id_simi	int(11)	Código do objetivo global	PK
simi_a	int(11)	Código da similaridade local A	PK
simi_b	int(11)	Código da similaridade local B	PK
peso	float	Peso da similaridade	

Quadro 30 – Dicionário de dados da tabela similocal.