

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

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA ACADEMIA DE
MUSCULAÇÃO**

DAIANA ROBERTA WAHLDRICH

BLUMENAU
2005

2005/2-04

DAIANA ROBERTA WAHLDRICH

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA ACADEMIA DE
MUSCULAÇÃO**

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. Maurício Capobianco Lopes - Orientador

**BLUMENAU
2005**

2005/2-04

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA ACADEMIA DE MUSCULAÇÃO

Por

DAIANA ROBERTA WAHLDRICH

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

Presidente: _____
Prof. Maurício Capobianco Lopes, M. Eng. , Orientador - FURB

Membro: _____
Prof. Dr Oscar Dalfovo, Dr. – FURB

Membro: _____
Prof. Wilson Pedro Carli, M. Eng. – FURB

Blumenau, 28 de novembro de 2005.

Dedico este trabalho a todas as pessoas que incentivaram e auxiliaram direta ou indiretamente, na realização deste.

AGRADECIMENTOS

Agradeço do fundo do meu coração,

A Deus por ter me dado a oportunidade de chegar até aqui.

Ao meu orientador, Maurício Capobianco Lopes que acreditou em mim e no meu potencial.

Aos que me deram força num olhar, num gesto, numa ação.

Ao professor Luis Francisco Reis pela ajuda prestada.

Aos meus amigos Cleison Vander Ambrosi, Giovanni Dalcastagné e Emir da Rosa que acompanharam e me auxiliaram neste longo caminhar.

Agradeço a todos vocês e em especial, a você meu querido companheiro, Elson Mauro Scharf, que sempre me ajudou e incentivou a trilhar esse belo caminho, nunca permitindo que eu desistisse ou desanimasse. Por último, agradeço de coração aos meus pais, Maria da Glória e Wilson Wahldrich e irmãos, Carla Fabiana e Sérgio Luis, porque sem eles jamais teria chegado aonde cheguei.

“Vencer não é nada, se não se teve muito trabalho; fracassar não é nada se se fez o melhor possível”.

Nadia Boulanger, pianista.

RESUMO

O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um software que tem como função auxiliar no processo de tomada de decisão para a formulação de um cronograma de exercícios, levando em consideração os dados fisiológicos, o questionário referente à saúde do aluno e o objetivo que ele deseja alcançar com a atividade de musculação. Este sistema visa apresentar um cronograma adequado ao aluno auxiliando assim, o processo de tomada de decisão do profissional que atua na academia. Além disso, o sistema terá controle de frequência e permitirá diversas consultas, dentre elas o histórico do aluno, fornecendo desta forma, informações importantes para o acompanhamento da evolução física.

Palavras-chave: Sistemas de Informação. Sistema de apoio à tomada de decisão. Avaliação física. Musculação.

ABSTRACT

The present study describes the development of a software to aid in the process of decision taking for the creation of an exercising program, taking into consideration the student's physiological data, a questionnaire referring to the student's health condition and the objectives he or she want to meet with physical exercises. This system aims at presenting the appropriate program to the student thus helping professionals in the process of decision taking. In addition, the system allows the control of attendance as well as the search for and reference to the student's record, thus providing important information for the monitoring of his or her physical improvement and development.

Key words: Information Systems. Support System for Decision taking. Physical Evaluation. Body Building.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dobras cutâneas mais utilizadas.....	20
Quadro 1 – Protocolo de Petrosky (1995)	21
Figura 2 – Sugestões de posições para a fita métrica.	22
Quadro 2 – Protocolo de Penroe, Nelson e Fisher(1985).....	22
Quadro 3 – Classificação do IMC segundo a Organização Mundial da Saúde (O.M.S.).	23
Figura 3: Frente da ficha.....	27
Figura 4: Verso da ficha.	28
Quadro 4: Requisitos funcionais.....	32
Quadro 5: Requisitos não funcionais.....	32
Figura 5 – Diagrama de Contexto	34
Figura 6 – Diagrama de Fluxo de Dados: Cadastros.	35
Figura 7 – Diagrama de Fluxo de Dados: Libera acesso.....	36
Figura 8 - Diagrama de Fluxo de Dados: Relatórios.....	37
Figura 9 - Diagrama de Fluxo de Dados: Edição	38
Figura 10 – Modelo de Entidade e Relacionamento (Lógico)	39
Quadro 6 – Título da tabela	39
Quadro 7 – Chave primária da tabela.	40
Quadro 8 – Chave estrangeira da tabela.	40
Quadro 9 – Tabela Professor	40
Quadro 10 – Tabela Aluno	41
Quadro 11 – Tabela Cronograma	41
Quadro 12 – Tabela Etapa Cronograma	42
Quadro 13 – Tabela Grupos Musculares	42
Quadro 14 – Tabela Exercícios	42
Quadro 15 – Item Cronograma.....	43
Quadro 16 – Tabela Modelos de Cronograma.....	43
Quadro 17 – Tabela Item Modelo de Cronograma.....	44
Quadro 18 – Tabela Frequência.....	44
Quadro 19 – Tabela Objetivos.....	44
Quadro 20 – Tabela Item Medição por Fita	45
Quadro 21 – Tabela Objetivos por Aluno	45

Quadro 22 – Tabela Objetivos por Modelo	46
Quadro 23 – Tabela Item Medição por Dobra.....	46
Quadro 24 – Tabela Item Medição por IMC	47
Figura 11 – Modelo de Entidade e Relacionamento (Físico)	47
Quadro 25 - Legenda MER Físico.....	48
Figura 12 – Frame Cadastro.	51
Figura 13 – Tela principal.	52
Figura 14 – Tela Cadastro de Professores	53
Figura 15 – Tela Cadastro de Alunos	54
Figura 16 – Tela Objetivos do Aluno	55
Figura 17 – Tela Consulta de Objetivos.	55
Figura 18 – Tela Cadastro de Grupos Musculares	56
Figura 19 – Tela Cadastro de Exercícios.....	57
Figura 20 – Tela Consulta de Grupos Musculares	58
Figura 21 – Tela Cadastro de Medição por Dobras Cutâneas	58
Quadro 26 – Código Fonte da Fórmula Dobras - Homens.....	59
Quadro 28 – Código Fonte da Fórmula Dobras - Mulheres	60
Figura 22 – Tela Cadastro de Medição por Circunferência (Fita Métrica)	60
Quadro 28 – Código Fonte da Fórmula Circunferência – Homens.....	61
Quadro 29 – Código Fonte da Fórmula Circunferência - Mulheres.....	62
Figura 23 – Tela Cadastro de Medição por IMC.....	62
Figura 24 – Tela Modelo de Cronogramas.....	63
Figura 25 – Tela Exercícios por Modelo de Cronograma	64
Figura 26 – Tela de Cronograma.....	65
Figura 27 – Mensagem Sugestão de Modelo	66
Figura 28 – Seleção de Medidas.....	66
Quadro 31 – Código Fonte Responsável por Selecionar um Cronograma.....	67
Figura 29 – Seleção de Medidas.....	68
Figura 30 – Tela de Exercícios por Etapas	68
Figura 31 – Tela de Frequência	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	14
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 SHAPE ACADEMIA	16
2.2 PRÁTICA DE MUSCULAÇÃO.....	16
2.3 AVALIAÇÃO FÍSICA.....	18
2.3.1 Antropometria	19
2.3.1.1 Avaliação por dobras cutâneas	19
2.3.1.2 Avaliação por circunferência	21
2.3.1.3 Índice de Massa Corporal (IMC).....	23
2.4 ANÁLISE ESTRUTURADA.....	23
2.5 TRABALHOS CORRELATOS	24
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	26
3.1 SISTEMA ATUAL	26
3.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	28
3.3 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO.....	30
3.4 ESPECIFICAÇÃO	32
3.4.1 Ferramentas utilizadas.....	32
3.4.1.1 PowerDesigner ProcessAnalyst	33
3.4.1.2 ErWin.....	33
3.4.2 Diagrama de contexto	33
3.4.3 Diagrama de fluxo de dados.....	34
3.4.4 Modelo de entidade e relacionamento.....	38
3.5 IMPLEMENTAÇÃO	48
3.5.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	48
3.5.1.1 Delphi	49
3.5.1.2 InterBase	49
3.5.1.3 Report Builder	49
3.5.2 Operacionalidade da implementação	50
3.5.2.1 Relatórios do Sistema	69

3.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
4 CONCLUSÕES	72
4.1 EXTENSÕES	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICE A – Especificação dos Diagramas de Fluxo de Dados.....	76
ANEXO A – Classificações do percentual de gordura na composição corporal.	91
ANEXO B – Relatórios emitidos pelo sistema	93

1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo e com a modernidade dos dias atuais, homens e mulheres têm procurado manter a forma. Pode-se notar que as academias de musculação estão expandindo e atraindo um número cada vez maior de adeptos. Isso ocorre porque as pessoas já tomaram conhecimento que as fórmulas consideradas milagrosas prejudicam a saúde e muitas delas não apresentam os resultados prometidos.

Com a evolução das academias de musculação e o avanço tecnológico, os empresários começaram a apostar mais em aparelhos computadorizados, modernos, que complementam a exigência do mercado competitivo. Com esses avanços juntamente com a expansão desse setor, é notável a necessidade de softwares direcionados para este público-alvo.

Segundo Basu (1986), para se alcançar os objetivos desejados das empresas, a habilidade de tomar decisões rápidas e eficazes é de vital importância para ambos, o administrador e sua organização. No caso das academias o processo de tomar decisões na hora de desenvolver um cronograma específico para o aluno é complicado e demorado, pois deve ser levado em conta todo um histórico do aluno. Muitas vezes o profissional que está desenvolvendo o mesmo pode acabar esquecendo de perguntar algo de suma importância ao aluno e esse mero esquecimento poderá acarretar graves danos à saúde do mesmo.

A tomada de decisão constitui uma ação que requer conhecimento técnico, lógica, dados e informação disponíveis, equacionando as alternativas possíveis. Para isso existem os Sistemas de Informação.

De acordo com Laudon e Laudon (1994), os Sistemas de Informação são divididos nas seguintes categorias:

- a) nível operacional: monitora as atividades elementares e transacionais da organização. O seu propósito é o de responder as questões de rotina e fluxo de transações (vendas, recibos, depósitos de dinheiro, folha decisão de crédito, entre

- outros);
- b) nível especialista: oferece suporte aos funcionários especializados em dados numa organização. O propósito é ajudar a empresa a integrar novos conhecimentos aos negócios e ajudar a organização controlar o fluxo de papéis (trabalhos burocráticos);
 - c) nível administrativo: dá suporte ao monitoramento, controle, tomada de decisão e atividades administrativas em nível médio. O propósito é controlar e prover informação para a direção setorial de rotina administrativa;
 - d) nível estratégico: abrange as atividades de planejamento de longo prazo dos administradores seniores. O propósito é compatibilizar mudanças no ambiente externo com as capacidades organizacionais existentes.

Ainda de acordo com Laudon e Laudon (1994), os Sistemas de Informação são divididos nos seguintes tipos: Sistemas de Informação para Executivos; Sistemas de Informação Gerenciais; Sistemas de Informação de Suporte à tomada de Decisão; Sistemas de Informação de Tarefas Especializadas e Automação de Escritórios; e Sistemas de Informação de Escritórios. Os Sistemas de Informação de Suporte à Tomada de Decisão são sistemas voltados para administradores, tecnocratas especialistas, analistas e tomadores de decisão. São sistemas de acesso rápido, interativos, orientados para ação imediata.

Para o desenvolvimento do software de auxílio na tomada de decisão é necessário que a pessoa empenhe-se ao máximo e busque uma interação com o meio onde o sistema será aplicado.

Para atender a estas exigências do desenvolvimento de sistemas, contextualiza-se aqui o funcionamento de uma academia. A matrícula em uma academia exige que se realize uma avaliação física (por medição de dobras cutâneas ou medição circunferencial) completa ou que seja ao menos calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) do indivíduo. De acordo com Pinheiro (2001?), uma avaliação bem feita é aquela em que se utiliza critérios e protocolos bem selecionados, fornecendo dados quantitativos e qualitativos que indique, através de análises e comparações, a real situação em que se encontra o avaliado. Em meio a tanto

conhecimento técnico-científico, não se pode mais permitir a utilização do protocolo do "achismo", ainda empregado por alguns profissionais em suas avaliações. Só é possível fazer um programa de exercícios com qualidade e segurança com uma avaliação física em que se utilize metodologia, protocolos e critérios de avaliação adequados.

Neste contexto, o sistema proposto auxiliará na tomada de decisão do professor que trabalha na Shape Academia. O software utilizará como princípio os dados sobre a saúde do aluno e os dados fisiológicos, informados sobre o mesmo, apresentando como resposta um cronograma contendo um treino específico para cada situação. Para os cálculos dos dados fisiológicos através de medições das dobras cutâneas foi utilizado o protocolo de Petroski (1995), já nas medições circunferenciais foi utilizado o protocolo de Penroe, Nelson e Fisher (1985). Para o cálculo do Índice da Massa Corporal (IMC) foi utilizado o critério estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

A Shape Academia é localizada na cidade de Blumenau - SC e oferece diversas modalidades de práticas de esportes com ênfase em musculação.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um sistema de auxílio à avaliação física para o profissional da área de Educação Física em uma academia.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) apresentar um cronograma de exercícios adequados ao aluno, tendo como base os dados informados pelo professor, facilitando assim, o acesso do aluno ao cronograma de treino;
- b) auxiliar no processo de tomada de decisão do profissional que atua na academia, utilizando medições de dobras cutâneas, medições circunferenciais e Índice de

Massa Corporal (IMC)

- c) fornecer informações sobre o aluno;
- d) automatizar o controle dos cronogramas, dispensando o uso de fichas manuais que facilmente são extraviadas pelos próprios alunos.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

A seguir será descrito brevemente cada capítulo do referido trabalho.

O primeiro capítulo apresenta a introdução e os objetivos do trabalho.

O segundo capítulo apresenta uma fundamentação teórica das áreas envolvidas, são elas: Academia de Musculação, Prática de Musculação, Avaliação Física, Antropometria, Avaliação por Circunferência, Avaliação por dobras cutâneas e Análise Estruturada, que foi o método utilizado para a modelagem de diagramas de contexto e fluxo de dados. Também são apresentados os trabalhos correlatos.

No terceiro capítulo é apresentado o desenvolvimento do trabalho, comentando as técnicas e as ferramentas envolvidas na diagramação, desenvolvimento do sistema e banco de dados utilizado, como foi implementado o sistema, enfim, tudo que diz respeito ao desenvolvimento do sistema está explicado nesse capítulo.

Por fim, no quarto capítulo são apresentadas as principais conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo aborda conceitos e técnicas necessários para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 SHAPE ACADEMIA

O sistema proposto é aplicado para a Shape Academia. Conforme entrevista com o proprietário da mesma, a academia oferece diversas modalidades esportivas, são elas: musculação, ginástica aeróbica, *jiu-Jitsu*, *muay Thai*, capoeira e *Street Dance*, tendo a musculação como atividade principal.

A Shape Academia atualmente está localizada na rua Alameda Rio Branco, 697 em Blumenau, SC e atualmente conta com um grupo de 11 profissionais e 879 alunos. Pensando na comodidade, agilidade e confiança dos serviços oferecidos pela Shape Academia é que foi proposto um sistema de auxílio na tomada de decisão desenvolvido nesse trabalho.

2.2 PRÁTICA DE MUSCULAÇÃO

Afirma Gianolla (2000?), que a história da musculação é muito antiga. Existem relatos históricos de estatuetas de corpos musculosos encontrados no passado que datam do início dos tempos e que afirmam a prática da ginástica com pesos naquela época. Em escavações foram encontradas pedras com entalhes para encaixe das mãos permitindo aos historiadores intuir que pessoas utilizavam o treinamento com pesos. Há esculturas datadas de 400 anos antes de Cristo que relatam formas harmoniosas de mulheres, mostrando preocupação estética na época. Relatos de jogos de arremessos de pedras datam de 1896 A.C. paredes de capelas

funerárias do Egito relatam a 4.500 anos atrás homens levantando pesos na forma de exercícios.

Segundo Lima (1999?), a musculação proporciona os seguintes benefícios à saúde:

- a) sensação de tranquilidade e bem-estar;
- b) melhorias da auto-imagem, do autoconceito e da auto-estima;
- c) melhorias na socialização e nos relacionamentos interpessoais;
- d) melhoria da qualidade do sono; melhoria em quadros de depressão e angústia;
- e) melhoria dos aspectos cognitivos (atenção, concentração, memória e aprendizagem); diminuição do nível de ansiedade, refletindo em alguns dos problemas de obesidade;
- f) aumento do gasto calórico total diário, reduzindo e controlando a quantidade de gordura corporal (desde que acompanhada de uma dieta adequada);
- g) melhoria da capacidade de resposta muscular em situações de perigo devido ao melhor condicionamento físico;
- h) aumento de massa magra e enrijecimento muscular;
- i) aumento da Força Muscular; melhoria da Flexibilidade; melhoria da Capacidade Aeróbica;
- j) menor predisposição em desenvolver sintomas psicossomáticos, como úlceras psicogênicas, impotência;
- k) aumento da resistência do sistema imunológico, diminuindo o risco de infecções oportunistas;
- l) diminuição do risco de problemas cardíacos;
- m) diminuição do risco de hipertensão; diminuição do risco de problemas de colesterol e diabete.

2.3 AVALIAÇÃO FÍSICA

De acordo com CDOF (2001?) (cooperativa do *fitness*), montar um programa de musculação exige tanto ciência como arte. Todas as variáveis devem ser cuidadosamente avaliadas antes e durante o treinamento e ainda discutidas com o aluno, para garantir o sucesso do programa. E para que tudo seja planejado é imprescindível que o mesmo passe por avaliações prévias a fim de se determinar objetivos e necessidades específicas.

Segundo Pinheiro (2001?), uma avaliação bem feita é aquela em que se utiliza critérios e protocolos bem selecionados, fornecendo dados quantitativos e qualitativos que indique, através de análises e comparações, a situação real do avaliado no momento. Só é possível fazer um programa de exercícios com qualidade e segurança com uma avaliação física em que se utilize metodologia, protocolos e critérios de avaliação adequados. As avaliações devem ser periódicas e sucessivas, permitindo uma comparação para que se possa acompanhar o progresso do avaliado com precisão, sabendo se houve evolução positiva ou negativa. Desta forma há possibilidade de reciclar o programa de treinamento e estabelecer novas metas.

Conforme Alvin (2005?), a avaliação é um processo de atividades que serve para:

- a) avaliar o condicionamento físico antes e durante o programa de treinos;
- b) auxiliar na escolha de atividades que além de motivar possa desenvolver aptidões e fazer com que o indivíduo alcance os objetivos;
- c) detectar deficiências, permitindo uma orientação no sentido de superá-las;
- d) impedir que a atividade física seja um fator de agressão, evitando lesões;
- e) acompanhar o progresso dos indivíduos;
- f) reciclar o programa de treinamento.

Ainda de acordo com Alvin (2005?), quanto maior o número de informações que o professor tiver do seu aluno, mais personalizada será a planilha de treinos. Com os dados em

mãos, os exercícios podem ser prescritos de acordo com a capacidade individual de cada um, fazendo com que a evolução e os efeitos do treino sejam monitorados com segurança e eficiência.

Assim, o sistema desenvolvido aceita dados fisiológicos obtidos numa avaliação física por medição de dobras cutâneas, da avaliação por meio das circunferências do aluno ou pelo cálculo do IMC, utilizando os protocolos de Petroski (1995) para medições de dobras cutâneas, protocolos de Penroe, Nelson e Fisher (1985) para medições circunferenciais e protocolos da OMS para cálculo do IMC.

2.3.1 Antropometria

Conforme Petroski (1995), o termo “técnica antropométrica” ou avaliação antropométrica refere-se ao procedimento de medidas corporais de densidade corporal, circunferência, diâmetros ósseos e à correspondente utilização em equações estimativas da densidade e/ou porcentagem de gordura.

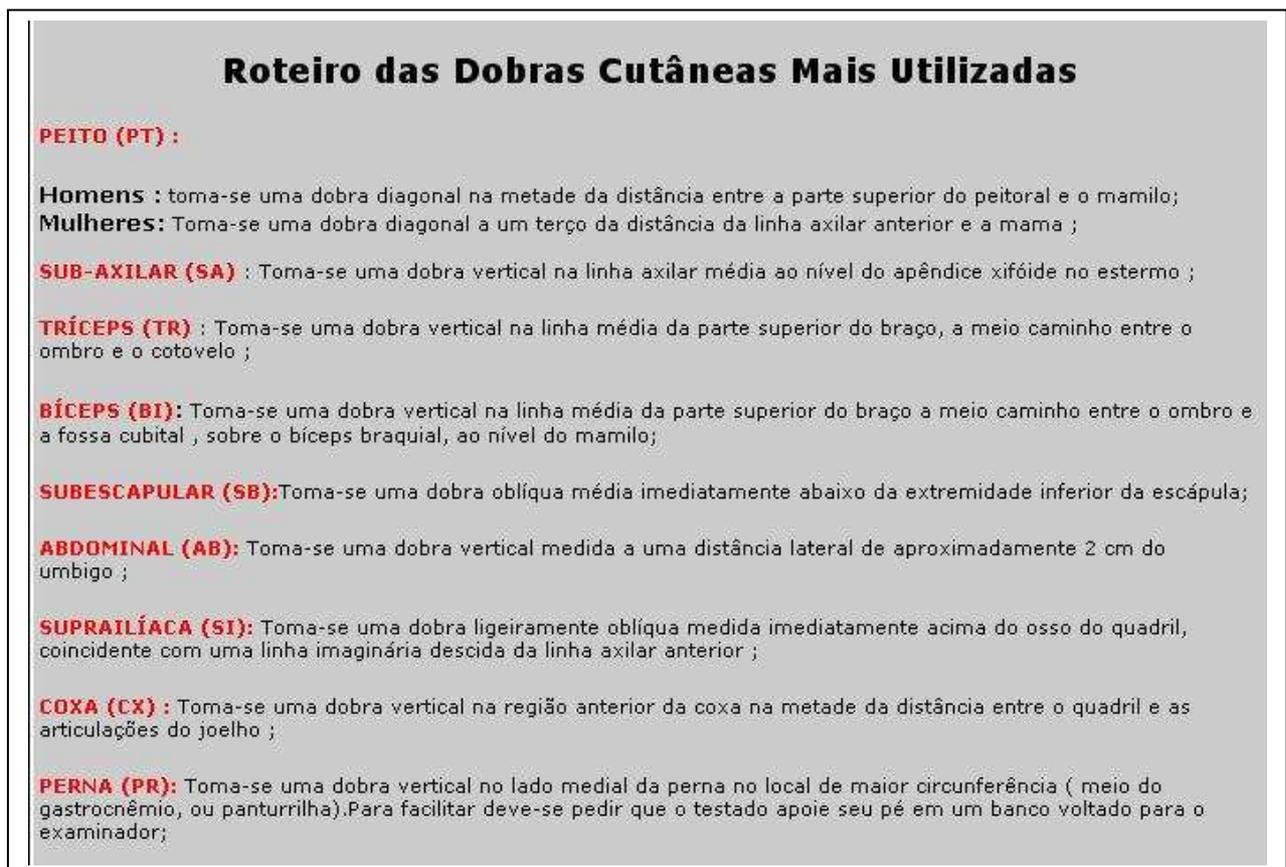
2.3.1.1 Avaliação por dobras cutâneas

Petroski (1995) afirma que dobra cutânea consiste na dobra de duas camadas de pele e duas de tecido adiposo subcutâneo.

Segundo Neves e Santos (2003), a avaliação física utilizando as medidas de dobras cutâneas é um método simples e barato. Esse método começou a ser empregado para estimar o percentual de gordura em relação à massa corporal total após 1974, ano em que dois pesquisadores encontraram relação entre essas medidas feitas com um compasso e a densidade corporal estimada por pesagem subaquática.

Para a realização da avaliação por método de medição das dobras cutâneas é necessário utilizar um adipômetro.

Na figura 1 consta os locais do corpo humano que são utilizados para realizar as medidas por meio das dobras cutâneas.



Fonte: CDOF (2001?)

Figura 1 – Dobras cutâneas mais utilizadas.

No sistema proposto a fórmula utilizada para os cálculos da composição corporal do aluno será de acordo com Petroski (1995), conforme mostra o quadro 1, onde: D = densidade corporal; ID = idade em anos; P = peso corporal (Kg); ES = estatura corporal (cm) e Y_4 = somatório de quatro dobras cutâneas (subescapular, tríceps, supra-ilíaca e panturrilha medial); %G = percentual de gordura; %Livre G = percentual livre de gordura; IMC = índice de massa corporal; %Sobra G = percentual de sobra de gordura.

Equação Petroski (1995)
Mulheres (18-51 anos)
$D = 1,03465850 - 0,00063129(Y_4) + 0,00000187(Y_4)^2 - 0,00031165(ID) - 0,00048890(P) + 0,00051345(ES)$
$\%G = 4,95 / D) - 4,5)*100$
$\%Livre G = 100 - \%G$
$\%Sobra G = \%G - \%Livre G$
Homens (18-66 anos)
$D = 1,10726863 - 0,00081201(Y_4) + 0,00000212(Y_4)^2 - 0,000417761(ID)$
$\%G = 4,95 / D) - 4,5)*100$
$\%Livre G = 100 - \%G$
$\%Sobra G = \%G - \%Livre G$

Quadro 1 – Protocolo de Petrosky (1995)

2.3.1.2 Avaliação por circunferência

De acordo com Neves e Santos (2003), as medidas de circunferências musculares são bastante utilizadas para avaliar as assimetrias musculares e modificações no volume muscular decorrentes dos programas de exercícios. Tal avaliação é amplamente utilizada, pois necessita apenas de uma trena antropométrica.

As posições da fita métricas para a realização da medição da circunferência deverão ser de acordo com a figura 2.

Sugestões de posições para a fita métrica durante a medida dos perímetros musculares:

Pescoço: abaixo da glote;

Ombros: sobre o terço médio dos deltóides médios;

Braços: pode ser medido de duas formas:

***relaxado** -com o braço ao lado do corpo relaxado e um pouco abduzido ou mão na cintura, circundar a fita a nível do ponto meso-umeral ou de maior perímetro;

***contraído** - flexionado a 45 graus com os cotovelos à altura dos ombros contraindo o bíceps, sobre o ponto de maior perímetro.

Antebraço: estendidos ao longo do corpo e palmas das mãos para cima ou mãos na cintura, sobre o ponto de maior perímetro;

Punho: Braços ao longo do corpo, palma da mão voltada para frente e relaxada, colocar a fita métrica ao redor do punho nos processos estilóides radial e ulnar;

Tórax: mãos na cintura-podendo medir inspirado, expirado e normal

Homens: sobre a linha dos mamilos;

Mulheres: sobre a linha sub-axilar;

Cintura (apenas mulheres): sobre o ponto de menor perímetro;

Abdômem: sobre a cicatriz umbilical. (alguns indivíduos apresentam um maior acúmulo de gordura abaixo do umbigo, nestes casos passa-se a fita métrica imediatamente acima dos espinhas ilíacas antero-superiores);

Quadril: sobre o trocânter maior de cada fêmur;

Culotes (apenas mulheres): abaixo da dobra glútea;

Coxas (contraídas):

homens: 10 e 20 cm -medir à partir da borda superior da patela

Mulheres: 10 e 25 cm - medir à partir da borda superior da patela

Panturrilhas: com os pés ligeiramente afastados, distribuindo o peso do corpo entre ambas as pernas medir no ponto de maior perímetro.

Fonte: CDOF (2001?)

Figura 2 – Sugestões de posições para a fita métrica.

As fórmulas que serão utilizadas para o cálculo da densidade corporal por meio das medidas circunferenciais constam no quadro 2, onde: PC = peso corporal (kg); Est = estatura (cm); CA = circunferência abdome (cm); CP = circunferência punho (cm) e CG = circunferência glúteo (cm). Essas fórmulas provêm do protocolo de Penroe, Nelson e Fisher (1985).

Equação Penroe, Nelson e Fisher(1985)
G% Mulheres
G% Mulheres = $([0,55 \times CG] - (0,24 \times Est) + (0,28 \times CA) - 8,43$
%Livre G = $100 - \%G$
%Sobra G = $\%G - \%Livre G$
G% Homens
Massa Magra (MM)(Kg)= $41,955 + (1,038786 \times PC) - (0,82816 \times [CA - CP])$
G% Homens = $[PC - MM \times 100 / PC] \times 100$
%Livre G = $100 - \%G$
%Sobra G = $\%G - \%Livre G$

Quadro 2 – Protocolo de Penroe, Nelson e Fisher(1985)

2.3.1.3 Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC relaciona o peso e a altura do avaliado a fim de verificar se o mesmo excede ao da média da população.

No quadro 3 pode-se observar a classificação de obesidade segundo a Organização Mundial da Saúde – O.M.S.

CATEGORIA	I.M.C.
Abaixo do Peso	Menor que 20
Peso Normal	20 – 25
Sobrepeso	25.1 – 29.9
Obeso	30 – 39.9
Obeso Mórbido	Maior que 40

Fonte: Adaptado do *site* Copacabana Runners (1999?)

Quadro 3 – Classificação do IMC segundo a Organização Mundial da Saúde (O.M.S.).

Essa classificação será utilizada no sistema para indicar a classificação de obesidade do aluno. Porém, de acordo com o *site* Copacabana Runners (1999?) é preciso salientar que o Índice de Massa Corporal é apenas um indicador, e não determina de forma inequívoca se uma pessoa está acima do peso ou obesa. Por exemplo, pessoas musculosas podem ter um Índice de Massa Corporal alto e não serem gordas. O IMC também não é aplicável para crianças.

Ainda de acordo com o *site* Copacabana Runners (1999?), para atletas e pessoas musculosas o indicado é realizar a medição por dobras cutâneas.

2.4 ANÁLISE ESTRUTURADA

No sistema desenvolvido foi utilizada a análise estruturada. Essa técnica foi escolhida para melhor expor o funcionamento do software descrito neste trabalho.

Segundo Keller (1990), a análise estruturada tem um papel importante no sucesso do desenvolvimento estruturado dos sistemas, pois esse tipo de análise se propõe a fornecer um

meio de comunicação comum entre o usuário e o analista, ou seja, a análise estruturada aumenta as chances de automatizar facilmente o sistema da maneira que o usuário desejar.

Ainda conforme Keller (1990), a análise estruturada resolve o problema da divisão de responsabilidades nos projetos, porque define claramente os deveres do usuário, do analista e do gerente do projeto no desenvolvimento dos sistemas. Além desses, a abordagem estruturada da análise possui vários outros benefícios para analistas, usuários e os desenvolvedores de sistemas, são elas:

- a) resolver um problema complexo, dividindo-o em pequenos problemas mais simples, que possam ser resolvidos independentemente;
- b) planejar e modelar um sistema antes que ele seja construído;
- c) usar um número mínimo de ferramentas para especificar o sistema;
- d) ter um sistema altamente manutenível na implementação e instalação;
- e) produziu uma especificação que é basicamente gráfica e, portanto, facilmente entendida por ambos, analistas e usuários.

Neste trabalho foram elaborados dois diagramas utilizando a análise estruturada, o diagrama de contexto e o diagrama de fluxo de dados, que serão demonstrados no próximo capítulo.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Costa (2004?), lançou o software composição corporal. O referido software apresenta recursos, métodos, protocolos e gráficos de uma avaliação da composição corporal. Esse sistema abrange conteúdos sobre avaliação física que foi aproveitado no sistema desenvolvido. Comparando o sistema desenvolvido por Costa (2004?) e o sistema de informação para academia de musculação, pode-se concluir que o sistema que Costa (2004?)

desenvolveu é apenas para avaliação física, já o sistema de informação para academia de musculação abrange a parte de avaliação física e a parte de geração de cronogramas, tornando-se assim, um diferencial entre eles.

Petroski (1995), defendeu sua tese de doutorado na Universidade Federal de Santa Maria. O título é: Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. Essa tese abrange conteúdos teóricos sobre tipos de avaliação física que será aproveitado no sistema proposto.

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Conforme apresentado na introdução e no objetivo deste trabalho, foi desenvolvido um sistema de auxílio na tomada de decisão para auxiliar o professor de educação física na montagem de um cronograma de exercícios aplicado numa academia de musculação. Este capítulo trata da especificação e implementação deste sistema.

3.1 SISTEMA ATUAL

A Shape Academia (antiga Emir Forma e Saúde) atua nas modalidades de musculação, judô, capoeira, Jiu-Jitsu, Boxe Tailandês e aeróbica, porém seu foco principal é a musculação. A estrutura é composta de uma ampla área com uma variedade muito grande de aparelhos especializados para a prática.

Atualmente, a Shape possui um sistema de controle e liberação de entrada dos alunos. Para esse controle foi necessária a implantação de uma catraca na entrada da academia onde o aluno digita sua senha, após esse passo o sistema verifica se o código é válido e se o mesmo encontra-se com a mensalidade em dia. Caso esteja tudo certo a catraca é liberada, senão o sistema acusa o motivo do bloqueio da passagem.

Na parte de cronograma de exercícios não há nenhum controle automatizado sendo todo o processo feito de forma manual. Assim que um aluno é matriculado, um profissional da área de educação física preenche uma ficha, o que leva em torno de 1 hora, pois nessa fase o aluno explica quais são seus objetivos e seu estado físico atual. Com base nesses dados o cronograma do aluno é elaborado e preenchido pelo professor. O aluno inicia os treinos seguindo o cronograma até o momento em que o treino necessite de modificações. Esse tempo de modificação pode variar de 30 a 60 dias, conforme a necessidade e evolução física dos

alunos.

A figura 3 apresenta a parte da frente da ficha a ser preenchida. Os dados são informados pelo aluno e preenchidos pelo professor. As medidas corporais dos alunos e as informações da composição corporal devem ser levadas por escrito pelo aluno após um exame fisiológico realizado antes de sua matrícula na academia. Com esse exame em mãos o professor anota os referidos dados presentes no exame.

		NOME: _____			
		DATA DE NASCIMENTO: _____	INÍCIO: _____		
		OBJETIVO: _____			
DATA					
PESO					
PESCOÇO					
OMBROS					
BRAÇO DIR.					
BRAÇO ESQ.					
TÓRAX N.					
TÓRAX ESP.					
ABDÔMEN					
QUADRIL					
COXA DIR.					
COXA ESQ.					
PERNA DIR.					
PERNA ESQ.					
Composição Corporal					
Data	% de gordura	Massa magra	Massa adiposa	Peso corporal	Altura
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ

Figura 3: Frente da ficha.

A figura 4 mostra o verso da ficha. Nesta parte o profissional preenche o cronograma

que o aluno deverá seguir durante seus treinos. É nesse momento que são informados os exercícios que o indivíduo deverá realizar, a quantidade de séries e de repetições adequadas para cada exercício.

PERNAS		PEITO		COSTAS	OMBROS	TRÍCEPS	BÍCEPS	ABDOMEN
AGACHAMENTO Séries: Rep.	ADUTOR Séries: Rep.	SUPINO Séries: Rep.	VOADOR Séries: Rep.	BARRA FIXA Séries: Rep.	DESENVOLVIMENTO Séries: Rep.	TESTA Séries: Rep.	ROSCA DIRETA Séries: Rep.	AB. MÁQUINA Séries: Rep.
HACK Séries: Rep.	ABDUTOR Séries: Rep.	SUP. INCLINADO Séries: Rep.	SUPINO VERTICAL Séries: Rep.	PUXADOR COSTA Séries: Rep.	DESENV. MÁQUINA Séries: Rep.	POLIA Séries: Rep.	SCOTT BANCO Séries: Rep.	AB. PRANCHA Séries: Rep.
LEG PRESS 45°- 90° Séries: Rep.	APARELHO P/ GLÚTEO Séries: Rep.	SUP. DECLINADO Séries: Rep.	BARRA GUIADA Séries: Rep.	PUXADOR FRENTE Séries: Rep.	DESENV. FRONTAL Séries: Rep.	FRANCESA Séries: Rep.	ROSCA ALTERNADA Séries: Rep.	AB. CORDA Séries: Rep.
EXTENSÃO Séries: Rep.	AGACHAMENTO Séries: Rep.	CRUCIFIXO Séries: Rep.		REMADA Séries: Rep.	DESENV. LATERAL Séries: Rep.	PARALELA Séries: Rep.	ROSCA CONCENTRADA Séries: Rep.	AB. PARALELA Séries: Rep.
FLEXÃO DEITADO Séries: Rep.		SUP. INCLINADO COM HALTERES Séries: Rep.		REMADA UNILATERAL Séries: Rep.	REMADA ALTA Séries: Rep.	TRÍCEPS SUPINADO Séries: Rep.	ROSCA POLIA Séries: Rep.	LOMBAR Séries: Rep.
FLEXÃO EM PÉ Séries: Rep.		CROSSOVER Séries: Rep.		REMADA DORIANA Séries: Rep.	OMBRO POSTERIOR Séries: Rep.	TRÍCEPS POSTERIOR NO CANG Séries: Rep.	SCOTT MÁQUINA Séries: Rep.	
GÊMEOS Séries: Rep.				CAVALINHO Séries: Rep.				

Figura 4: Verso da ficha.

3.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Antes de efetuar a matrícula na academia o aluno deve realizar uma avaliação física ou teste fisiológico, podendo ser através de medições por dobras cutâneas, por medições

circunferenciais ou pelo cálculo do IMC.

Segundo Magno (2002), a avaliação física (mesmo que teste fisiológico) é a obtenção dos dados relacionados ao corpo do avaliado. São os diâmetros ósseos, perímetros (circunferências) corporais e dobras cutâneas. Através dessas medidas, pode-se observar a densidade óssea, o somatotipo (tipo corporal de acordo com a constituição física), verificar a simetria entre os segmentos corporais (tronco e membros superiores e inferiores) e a determinação da composição corporal (peso de gordura, peso ósseo, peso muscular, peso visceral, peso de gordura em excesso e peso alvo), respectivamente. Existem muitos protocolos para a observação desses dados, mas os acima citados são mais utilizados devido ao baixo custo e alta reprodutividade.

Além disso, deverá ser cadastrado o objetivo que o indivíduo quer alcançar e outras informações importantes sobre o mesmo, tais como:

- a) se tem problemas cardíacos;
- b) se tem problemas ortopédicos;
- c) se tem problemas neurológicos;
- d) se tem problemas gastrointestinais;
- e) se tem problemas respiratórios. Se a resposta for sim, a intensidade dos exercícios aeróbicos (bicicleta, step, esteira) tem que ser mais baixa;
- f) se é fumante;
- g) se é diabético;
- h) se é gestante;
- i) se tem osteoporose;
- j) se tem hipertensão arterial;
- k) se tem outra doença.

Esses dados são relevantes e fundamentais para que o planejamento dos exercícios,

repetições e cargas utilizadas sejam adequados para as necessidades especiais de cada aluno.

Após todos os dados serem informados com sucesso o sistema utilizará as fórmulas de Petroski (1995) nas medições através das dobras cutâneas, as fórmulas de Penroe, Nelson e Fisher (1985) nas medições circunferenciais e a fórmula estabelecida pela OMS para constatar a situação física atual do aluno e apresentar como resposta um cronograma de exercícios específico para o mesmo. Por exemplo: o professor digita os dados fisiológicos do aluno, o sistema utilizando as fórmulas de Petroski (1995) ou de Penroe, Nelson e Fisher (1985), dependendo do tipo de medição realiza os cálculos fisiológicos e constata que as porcentagens de gordura corporais desse aluno estão muitas elevadas, então o sistema retornará como resposta um cronograma focado no emagrecimento desse aluno.

Após o cadastro do aluno ter sido efetuado e o sistema já ter gerado o cronograma das atividades físicas a ser praticada, os alunos terão acesso a computadores distribuídos na academia para consultar seus dados, seus treinos, o próximo exercício que ele deverá concluir, evitando a perda ou extravio de seus dados.

3.3 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O quadro 4 apresenta os requisitos funcionais do sistema, identificando os requisitos que foram implementados.

Requisitos Funcionais	Implementados
RF01: O professor cadastra seus dados.	X
RF02: O professor cadastra os dados do aluno.	X
RF03: O professor cadastra os grupos musculares.	X
RF04: O professor cadastra os exercícios.	X
RF05: O professor cadastra a frequência do aluno.	X

RF06: O professor cadastra os dados da medição do aluno.	X
RF07: O professor cadastra o modelo de cronograma	X
RF08: O professor requisita o cronograma do aluno a ser gerado pelo sistema.	X
RF09: O professor cadastra os objetivos do aluno.	X
RF10: O professor cadastra as etapas do cronograma.	X
RF11: O professor acessa o sistema.	X
RF12: O aluno acessa o sistema.	X
RF13: O professor e/ou aluno acompanham o histórico do aluno através de relatórios.	X
RF14: O professor emite relatório com seus dados.	X
RF15: O professor emite relatório com os dados dos grupos musculares.	X
RF16: O professor emite relatório com os dados dos exercícios.	X
RF17: O professor emite relatório com os dados do modelo de cronograma.	X
RF18: O professor e/ou aluno emitem relatório do cronograma do aluno.	X
RF19: O professor emite relatório com os dados da medição.	X
RF20: O professor e/ou aluno emitem relatório de frequência do aluno.	X
RF21: O professor edita os dados do aluno.	X
RF22: O professor edita os dados da medição do aluno.	X
RF23: O professor edita seus dados.	X

RF24: O professor edita os dados do cronograma.	X
RF25: O professor edita os dados do grupo muscular.	X
RF26: O professor edita os dados do exercício.	X
RF27: O professor edita os dados da frequência do aluno.	X
RF28: O professor edita os dados do modelo de cronograma.	X
RF29: O professor edita os dados do objetivo.	X
RF30: O professor edita os dados da etapa do cronograma.	X

Quadro 4: Requisitos funcionais

O quadro 5 lista os requisitos não funcionais previstos para o sistema, identificando os requisitos que serão contemplados na implementação.

Requisitos Não Funcionais	Contemplados
RNF01: O sistema executa em ambiente <i>Windows</i> .	X
RNF02: O sistema utiliza banco de dados <i>Interbase 6.0 – free</i> .	X
RNF03: O sistema foi desenvolvido em <i>Delphi 7.0</i> .	X
RNF04: O sistema funciona em rede	X

Quadro 5: Requisitos não funcionais

3.4 ESPECIFICAÇÃO

Neste capítulo serão abordadas as ferramentas utilizadas para a especificação do sistema e os diagramas desenvolvidos para que se tenha uma melhor visualização do que se pretende com o sistema desenvolvido.

3.4.1 Ferramentas utilizadas

Neste tópico será comentado brevemente sobre as ferramentas utilizadas na

especificação do sistema, são elas: *PowerDesigner* e *ErWin*.

3.4.1.1 PowerDesigner ProcessAnalyst

Para a criação da modelagem de contexto e do diagrama de fluxo de dados foi utilizada a ferramenta *PowerDesigner ProcessAnalyst* versão 6.1.0. A versão utilizada é uma versão demonstração. A ferramenta é bem simples e de fácil manejo, mas ao mesmo tempo ela proporciona diversas operacionalidades que ajudaram o usuário na criação desses diagramas.

3.4.1.2 ErWin

O *ErWin* foi a ferramenta utilizada para o desenvolvimento da modelagem lógica e física do sistema. O *ErWin* foi escolhido por ser uma ferramenta fácil de manusear e é compatível com o banco de dados Interbase, gerando assim as tabelas necessárias para o banco de dados utilizado.

3.4.2 Diagrama de contexto

Para uma melhor visualização do funcionamento do sistema, foi desenvolvido um diagrama de contexto que pode ser visualizado na figura 5.

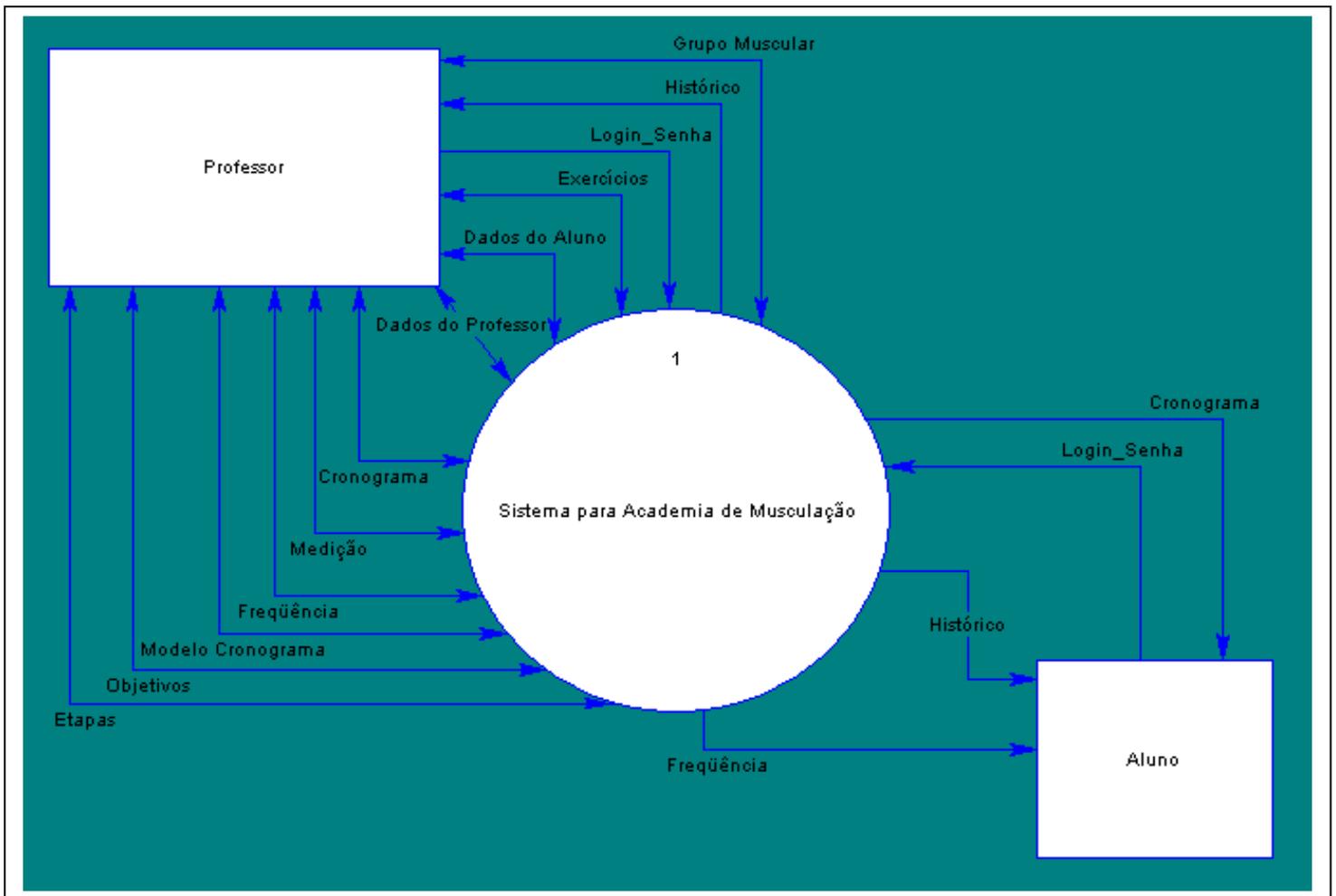


Figura 5 – Diagrama de Contexto

3.4.3 Diagrama de fluxo de dados

O diagrama de fluxo de dados foi dividido em quatro partes para que haja um melhor entendimento. A figura 6 apresenta o Diagrama de Fluxo de Dados da parte de cadastros do sistema proposto.

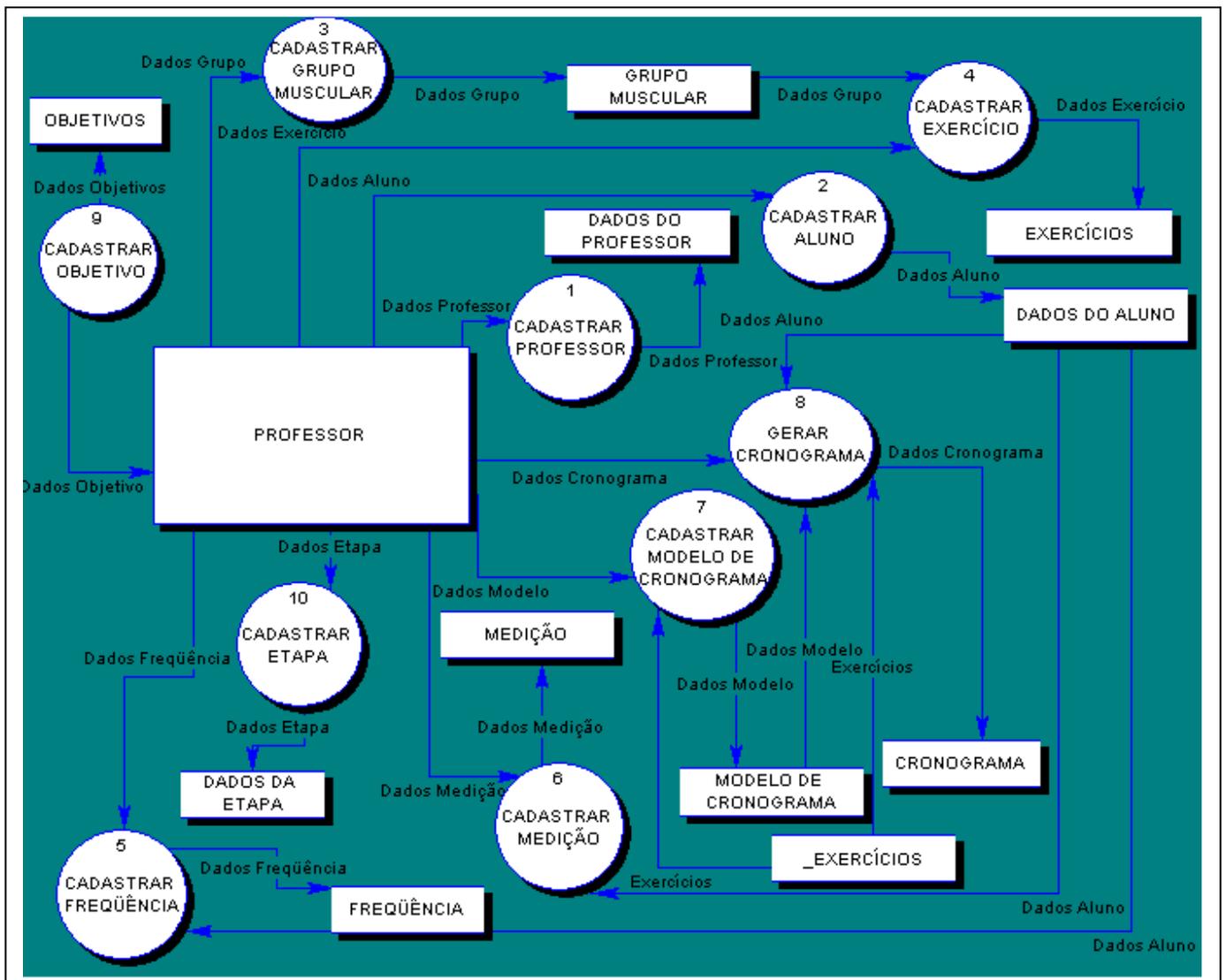


Figura 6 – Diagrama de Fluxo de Dados: Cadastros.

Já na figura 7 pode-se observar o Diagrama de Fluxo de Dados para a parte de validação de *login* e senha do sistema.

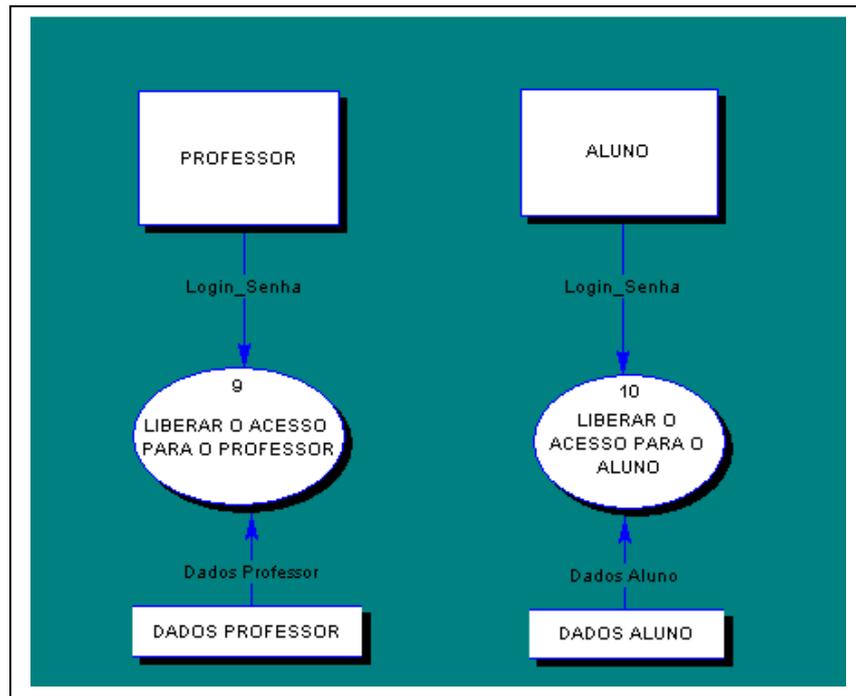


Figura 7 – Diagrama de Fluxo de Dados: Libera acesso

Na figura 8 é apresentado o Diagrama de Fluxo de Dados para a parte de consultas do sistema.

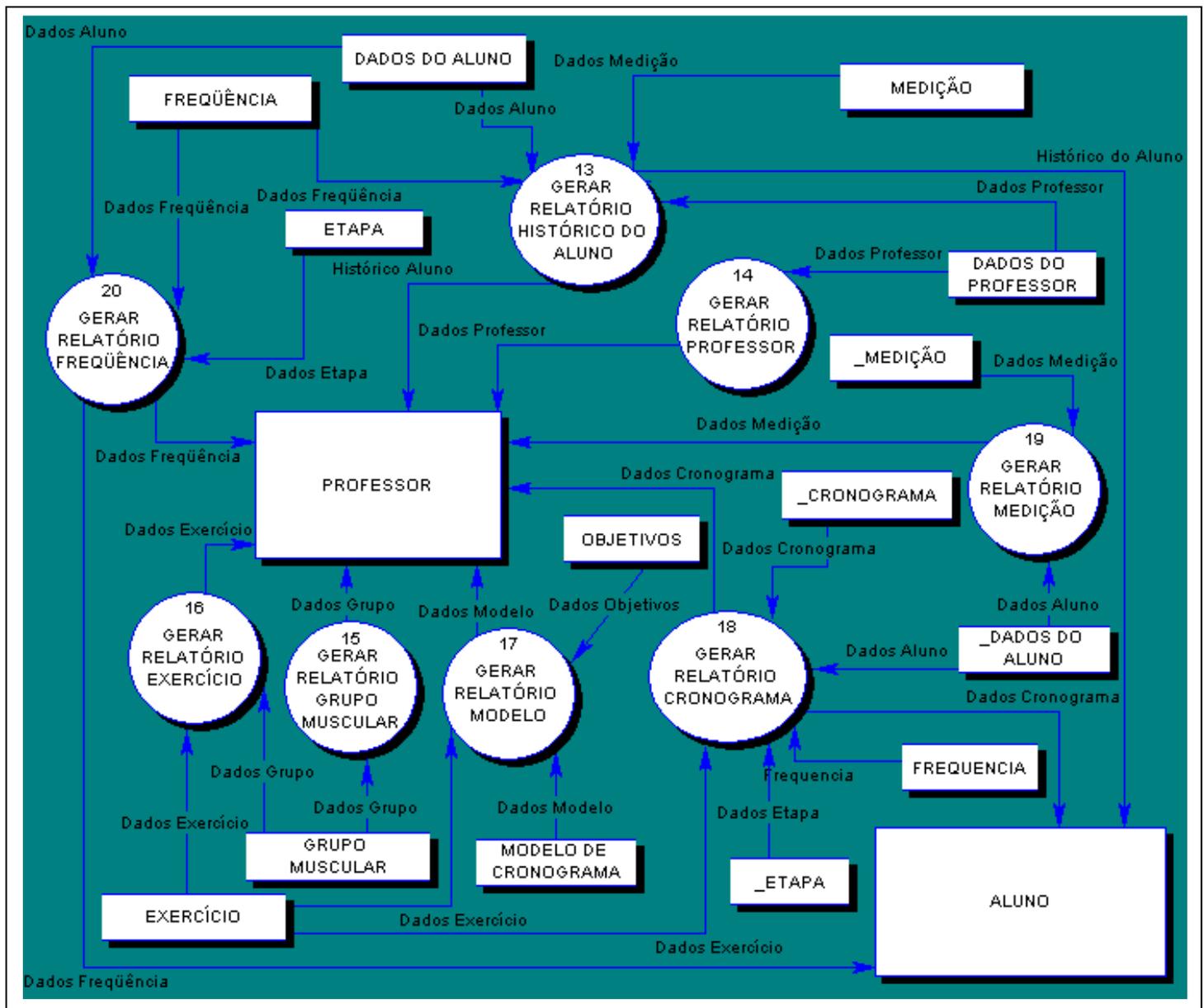


Figura 8 - Diagrama de Fluxo de Dados: Relatórios

Na figura 9 encontra-se o diagrama de fluxo de dados referente a parte de edição do sistema

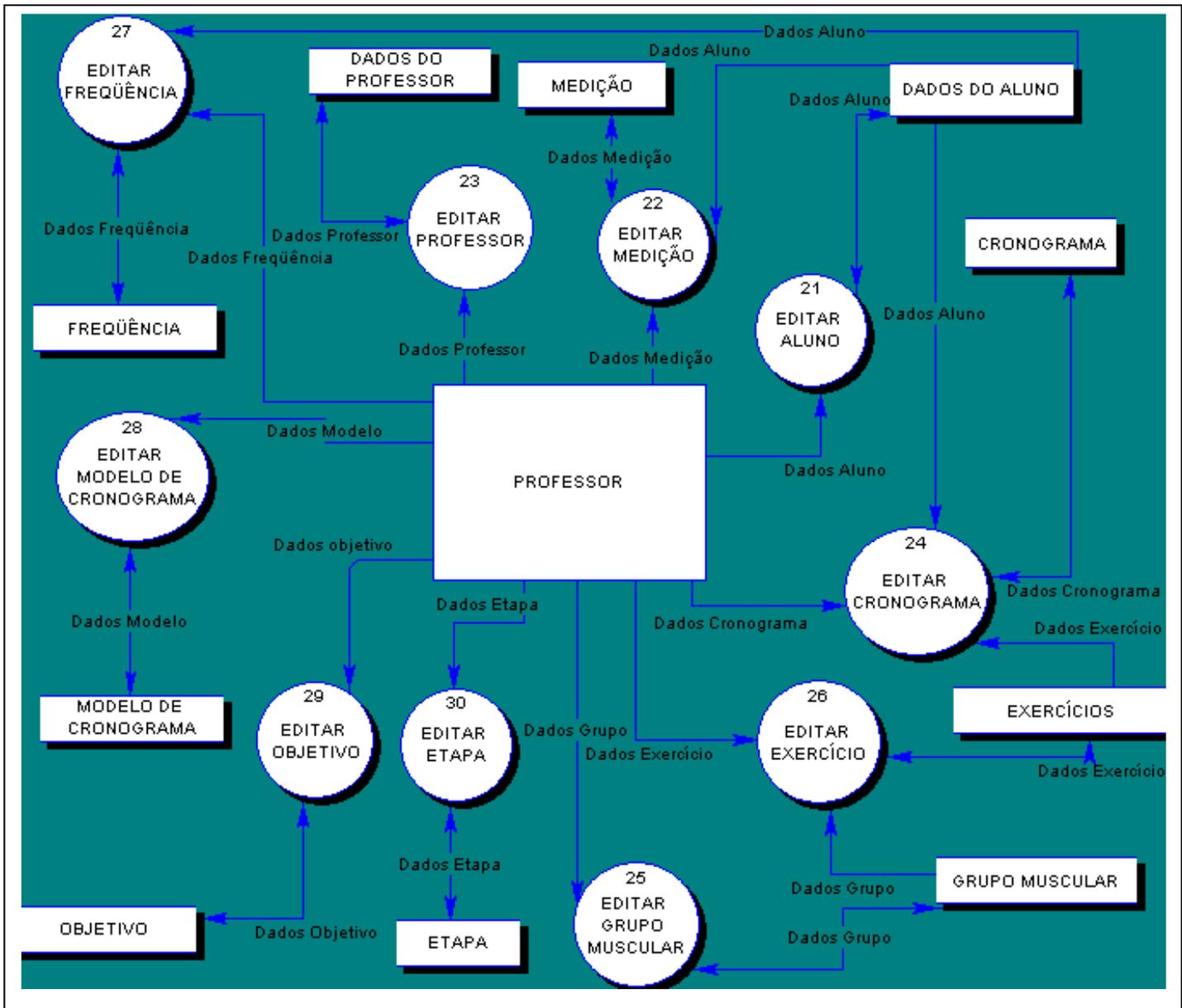


Figura 9 - Diagrama de Fluxo de Dados: Edição

A descrição do Diagrama de Fluxo de Dados encontrados nas figuras 5, 6, 7 e 8 encontra-se no apêndice A.

3.4.4 Modelo de entidade e relacionamento

Além dos diagramas apresentados nos tópicos anteriores, foi desenvolvido um modelo de entidade e relacionamento do sistema.

Na figura 10 encontra-se o modelo de entidade e relacionamento lógico do sistema.

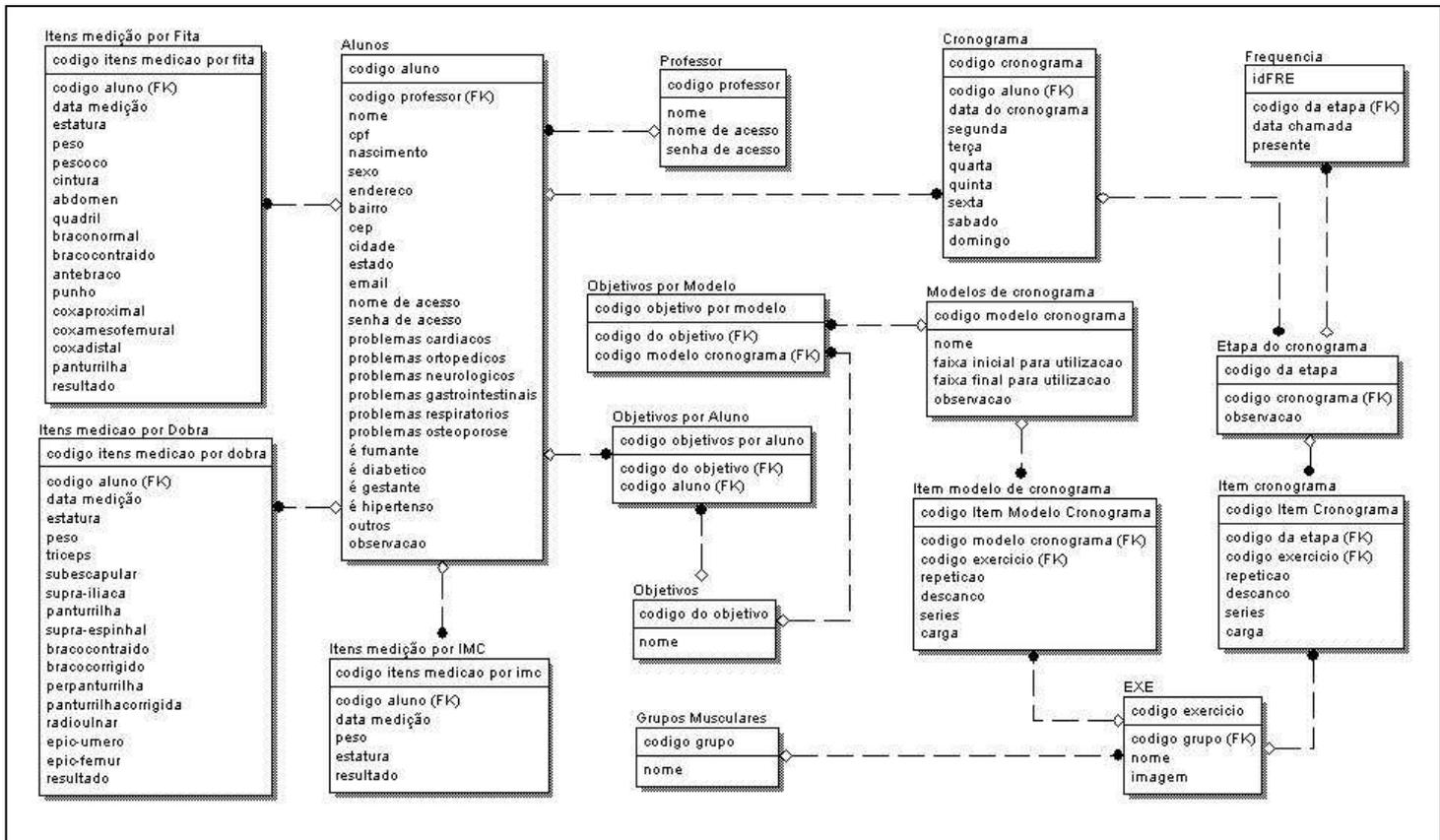
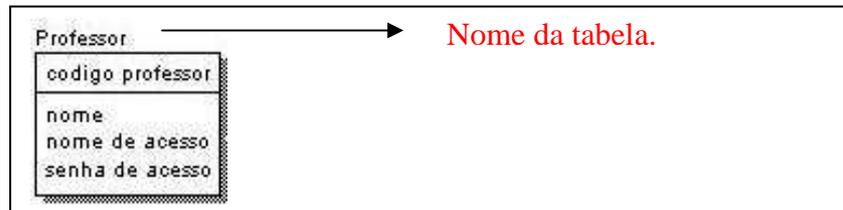


Figura 10 – Modelo de Entidade e Relacionamento (Lógico)

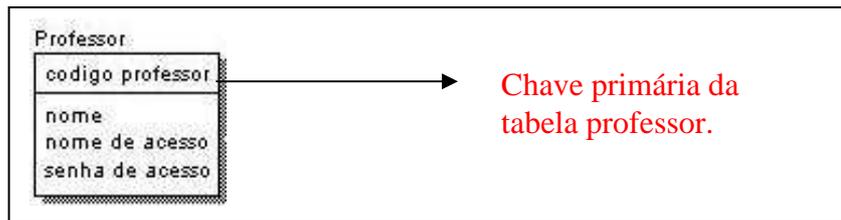
Ao analisar o modelo de entidade e relacionamento na figura 10 deve-se notar alguns pontos importantes:

- a) o nome da tabela encontra-se no lado de fora da tabela, conforme mostra o quadro 6;



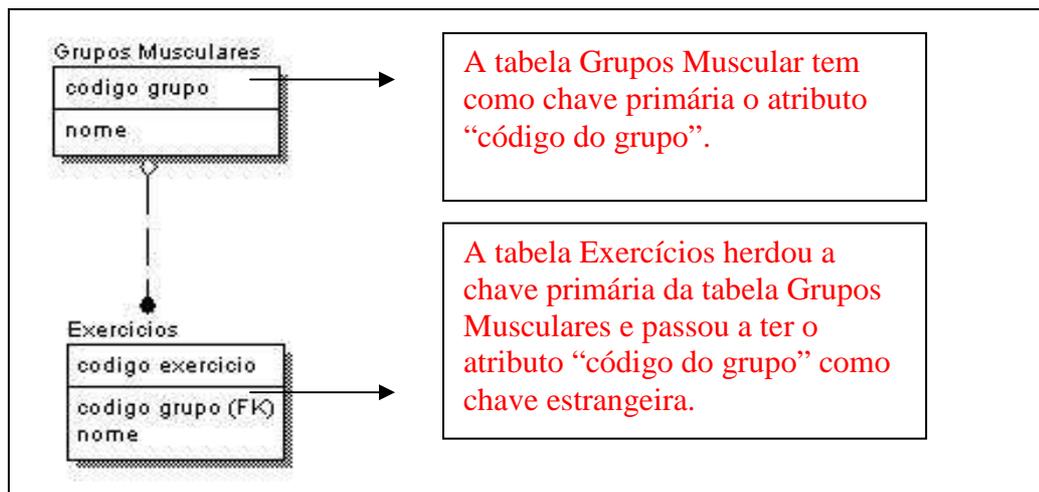
Quadro 6 – Título da tabela

- b) as chaves primárias encontram-se na parte superior da tabela, conforme mostra o quadro 7;



Quadro 7 – Chave primária da tabela.

- c) as chaves estrangeiras contém (FK - *Foreign key*) atrás do atributo herdado de outra tabela, conforme mostra o quadro 8;



Quadro 8 – Chave estrangeira da tabela.

As tabelas criadas no modelo de entidade e relacionamento serão detalhadas individualmente nos quadros a seguir.

Pode-se visualizar no quadro 9 os dados da tabela de “professor”.

PROFESSOR			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo professor	Integer	PK	Código do professor
nome	Varchar(30)	-	Nome do professor
nome de acesso	Varchar(10)	-	Nome para que o professor tenha acesso ao sistema (<i>login</i>)
senha de acesso	Integer	-	Senha de acesso ao sistema

Quadro 9 – Tabela Professor

O quadro 10 descreve os atributos, tipos, chaves primárias e estrangeiras e descrição de cada atributo da tabela “alunos”.

ALUNOS			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo aluno	Integer	PK	Código do aluno
nome	Varchar(30)	-	Nome do aluno
cpf	Varchar(14)	-	CPF do aluno
nascimento	Date	-	Data de Nascimento do aluno
sexo	Integer	-	Sexo do aluno
endereço	Varchar(30)	-	Endereço do aluno
bairro	Varchar(20)	-	Bairro onde o aluno mora
cep	Varchar(9)	-	CEP do aluno
cidade	Varchar(20)	-	Cidade em que o aluno mora
estado	Varchar(2)	-	Estado em que o aluno reside
email	Varchar(30)	-	E-mail do aluno
nome de acesso	Varchar(10)	-	Nome para que o aluno tenha acesso ao sistema (<i>login</i>)
senha de acesso	Integer	-	Senha de acesso ao sistema
problemas cardiacos	Integer	-	Atributos utilizados na anamnese sobre a saúde do aluno.
problemas ortopedicos	Integer	-	
problemas neurologicos	Integer	-	
problemas gastrointestinais	Integer	-	
problemas respiratorios	Integer	-	
problemas osteoporose	Integer	-	
é fumante	Integer	-	
é diabetico	Integer	-	
é gestante	Integer	-	
é hipertenso	Integer	-	
Outros	Integer	-	
observação	Varchar(200)	-	Observações que o professor poderá acrescentar sobre o aluno.

Quadro 10 – Tabela Aluno

No quadro 11 está detalhada a tabela “cronograma”.

CRONOGRAMA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo cronograma	Integer	PK	Código do cronograma
codigo aluno	Integer	FK	Código do aluno
data do cronograma	Date	-	Data do Cronograma
segunda	Integer	-	Atributos que servirão para distribuir os exercícios por dias da semana
terça	Integer	-	
quarta	Integer	-	
quinta	Integer	-	
sexta	Integer	-	
sabado	Integer	-	
domingo	Integer	-	

Quadro 11 – Tabela Cronograma

A tabela Etapa Cronograma que é detalhada no quadro 12 foi criada para uma etapa

que será realizada do cronograma. Por exemplo, se o aluno tem um cronograma composto de exercícios divididos em três dias da semana (segunda, quarta e sexta), essa etapa carregará o conjunto de exercícios que o aluno tem que cumprir na segunda.

ETAPA CRONOGRAMA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo etapa	Integer	PK	Código da etapa do cronograma
código modelo cronograma	Integer	FK	Código do modelo do cronograma
observação	Varchar(20)	-	Observações que o professor poderá acrescentar sobre a etapa do cronograma.

Quadro 12 – Tabela Etapa Cronograma

A tabela que é demonstrada no quadro 13 foi criada para dividir os exercícios por grupos musculares.

GRUPOS MUSCULARES			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
código grupo	Integer	PK	Código do grupo muscular
nome	Varchar(15)	-	Nome do grupo muscular

Quadro 13 – Tabela Grupos Musculares

A tabela “exe” – exercícios – está detalhada no quadro 14.

EXE – Tabela Exercício			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo exercicio	Integer	PK	Código do exercício
codigo grupo	Integer	FK	Código do grupo muscular
nome	Varchar(30)	-	Nome do exercício
imagem	Varchar(30)	-	Imagem do exercício

Quadro 14 – Tabela Exercícios

A tabela Item Cronograma, apresentada no quadro 15 foi criada a partir de um relacionamento “N” para “N” entre a tabela “Etapa Cronograma” e a tabela “Exercícios”, pois numa etapa de cronograma pode haver um ou mais exercícios e um exercício pode estar em uma ou mais etapas de cronograma.

ITEM CRONOGRAMA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo Item Cronograma	Integer	PK	Código do item cronograma
codigo etapa	Integer	FK	Código da etapa do cronograma
codigo exercicio	Integer	FK	Código do exercício
repetição	Integer	-	Quantidade de repetições que o aluno fará em cada série de exercícios
descanso	Integer	-	Tempo de descanso que o aluno deverá seguir entre uma série e outra de exercícios
series	Integer	-	Quantidade de séries que o aluno deverá executar de determinado exercício
carga	Integer	-	A carga que o aluno utilizará para executar determinado exercício

Quadro 15 – Item Cronograma

A tabela “modelos de cronogramas” foi criada para auxiliar na geração de um cronograma que atenda a faixa de gordura e os objetivos pretendidos pelo aluno. Essa tabela está especificada no quadro 16.

MODELOS DE CRONOGRAMA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo modelo cronograma	Integer	PK	Código do modelo de cronograma
nome	Varchar(20)	-	Nome do modelo de cronograma
faixa inicial para utilizacao	Numeric(10,2)	-	Faixa inicial – indica a faixa inicial para classificação fisiológica
faixa final para utilizacao	Numeric(10,2)	-	Faixa final – indica a faixa final para classificação fisiológica
observação	Varchar(50)		Observações que o professor poderá acrescentar sobre o modelo do cronograma.

Quadro 16 – Tabela Modelos de Cronograma

A tabela Item Modelo do Cronograma, apresentada no quadro 17 foi criada a partir de um relacionamento “N” para “N” entre as tabelas “Modelo Cronograma” e “Exercícios”.

ITEM MODELO DE CRONOGRAMA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo item modelo cronograma	Integer	PK	Código do Item modelo de cronograma
codigo da etapa	Integer	FK	Código da etapa do modelo de cronograma
codigo exercicio	Integer	FK	Código do exercício
repeticao	Integer	-	Quantidade de repetições que o aluno fará em cada série de exercícios
descanso	Integer	-	Tempo de descanso que o aluno deverá seguir entre uma série e outra de exercícios
series	Integer	-	Quantidade de séries que o aluno deverá executar de determinado exercício
carga	Integer	-	A carga que o aluno utilizará para executar determinado exercício

Quadro 17 – Tabela Item Modelo de Cronograma

A tabela de frequência foi criada para controlar a frequência dos alunos da academia.

Segue maiores detalhes no quadro 18.

FREQÜÊNCIA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
idFre	Integer	PK	Identificador de Frequência
codigo da etapa	Integer	FK	Código da etapa do modelo de cronograma
data presenca	Date	-	Data da presença
presente	Varchar(1)		Indica se está presente ou ausente

Quadro 18 – Tabela Frequência

O quadro 19 mostra a tabela de objetivos criada para armazenar os todos os possíveis objetivos cadastrados pelo professor.

OBJETIVOS			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
Código do objetivo	Integer	PK	Código do objetivo
nome	Varchar(50)	-	Nome do objetivo

Quadro 19 – Tabela Objetivos

A tabela “item medição por fita” é mostrada com detalhes no quadro 20.

ITEM MEDIÇÃO POR FITA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo Itens Medição por fita	Integer	PK	Código do item da medição através da fita métrica (medidas circunferenciais).
codigo aluno	Integer	FK	Código do aluno
data medição	Date	-	Data que foi realizada a Medição.
estatura	Numeric(10,2)	-	Estatura do indivíduo.
peso	Numeric(10,2)	-	Peso do indivíduo.
pescoco	Numeric(10,2)	-	Atributos utilizados para o cálculo do percentual de gordura do aluno. Esses atributos são os membros que devem ser medidos através do uso de fita métrica.
cintura	Numeric(10,2)	-	
abdômen	Integer	-	
quadril	Numeric(10,2)	-	
braconormal	Numeric(10,2)	-	
bracocontraido	Numeric(10,2)	-	
antebraço	Numeric(10,2)	-	
punho	Numeric(10,2)	-	
coxaproximal	Numeric(10,2)	-	
coxamesofemural	Numeric(10,2)	-	
coxadistal	Numeric(10,2)	-	
panturrilha	Numeric(10,2)	-	
resultado	Numeric(10,2)	-	

Quadro 20 – Tabela Item Medição por Fita

No quadro 21 pode-se observar a tabela “objetivos por aluno”. Essa tabela foi criada para armazenar o objetivo de cada aluno.

OBJETIVOS POR ALUNO			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo objetivos por aluno	Integer	PK	Código do objetivo por aluno
codigo do objetivo	Integer	FK	Código do objetivo
codigo aluno	Integer	FK	Código do aluno

Quadro 21 – Tabela Objetivos por Aluno

No quadro 22 pode-se observar a tabela “objetivos por modelo”. Essa tabela foi criada para armazenar o objetivo de cada modelo de cronograma.

OBJETIVOS POR MODELO			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo objetivo por modelo	Integer	PK	Código do objetivo por modelo de cronograma
codigo do objetivo	Integer	FK	Código do objetivo
codigo modelo cronograma	Integer	FK	Código do modelo de cronograma

Quadro 22 – Tabela Objetivos por Modelo

A tabela “item medição por dobra” está detalhada abaixo, no quadro 23.

ITEM MEDIÇÃO POR DOBRA			
Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo Itens Medição por dobra	Integer	PK	Código do item da medição através do compasso (medidas das dobras cutâneas)
codigo medicao	Integer	FK	Código do tipo de medição
idade	Numeric(10,2)	-	Atributos utilizados para o cálculo do percentual de gordura do aluno. Esses atributos são os membros que devem ser medidos através do compasso para realizar os cálculos decorrentes dos resultados das medidas das dobras cutâneas do aluno.
peso	Numeric(10,2)	-	
estatura	Numeric(10,2)	-	
triceps	Numeric(10,2)	-	
subescapular	Numeric(10,2)	-	
supra-iliaca	Numeric(10,2)	-	
panturrilha	Numeric(10,2)	-	
supra-espinal	Numeric(10,2)	-	
bracocontraido	Numeric(10,2)	-	
bracocorrigido	Numeric(10,2)	-	
perpanturrilha	Numeric(10,2)	-	
panturrilhacorrigida	Numeric(10,2)	-	
radioulnar	Numeric(10,2)	-	
epio-umero	Numeric(10,2)	-	
epio-femur	Numeric(10,2)	-	
resultado	Numeric(10,2)	-	

Quadro 23 – Tabela Item Medição por Dobra

O quadro 24 detalha a tabela “item medição por imc”.

**ITEM
MEDIÇÃO POR
IMC**

Atributo	Tipo	Chave	Descrição
codigo Itens Medição por imc	Integer	PK	Código do item da medição através do Índice de Massa Corporal (IMC)
codigo medicacao	Integer	FK	Código do tipo de medição
peso	Numeric(10,2)	-	Peso do indivíduo
estatura	Numeric(10,2)	-	Altura do Indivíduo
resultado	Numeric(10,2)	-	Altura do Indivíduo

Quadro 24 – Tabela Item Medição por IMC

Pode-se verificar que a tabela modelo de cronograma não está ligada na tabela cronograma, pois a ligação entre essas duas tabelas é feita apenas na programação do código fonte.

A partir do MER Lógico é gerado o MER Físico que está representado na figura 11, indicando as ligações entre as entidades.

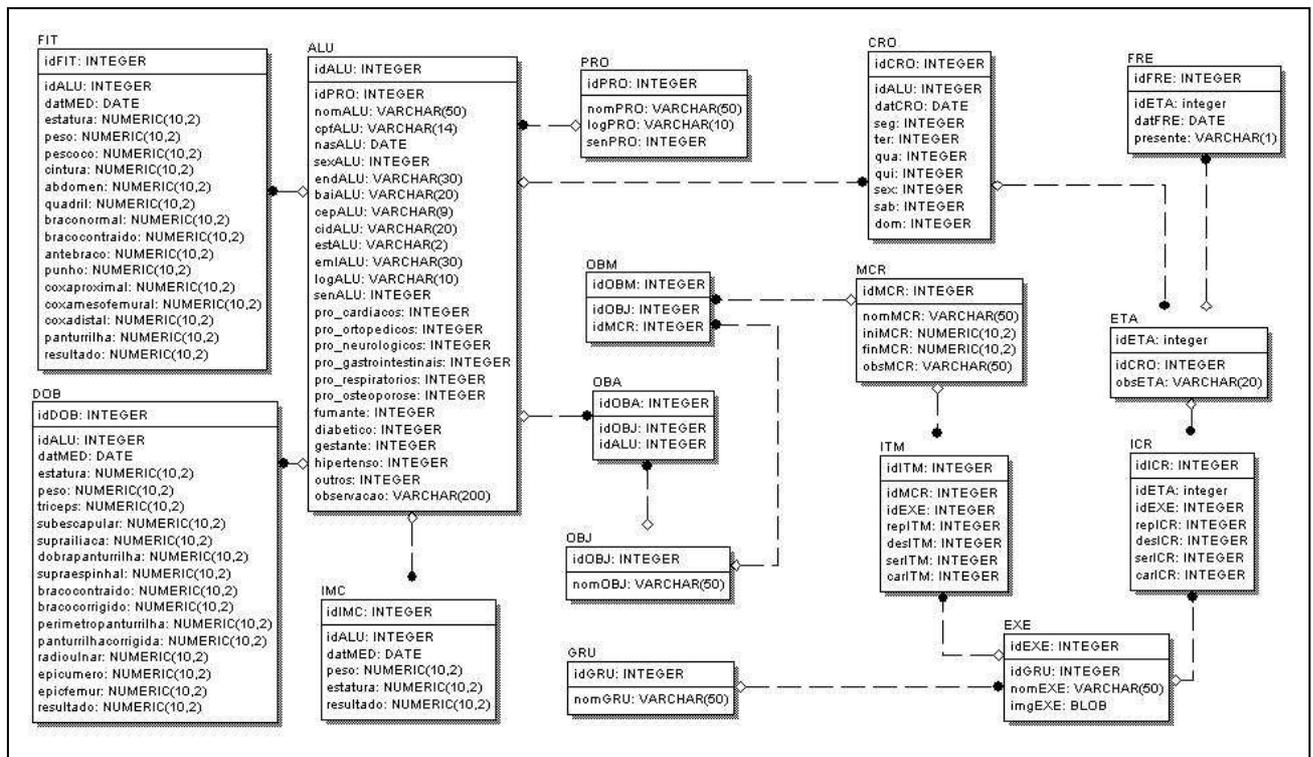


Figura 11 – Modelo de Entidade e Relacionamento (Físico)

No MER físico apresentado na figura 11 pode-se visualizar o nome de cada tabela. Para facilitar o entendimento do nome dado a cada tabela é mostrada uma legenda a seguir, no quadro 25.

NOME DA TABELA NO MER FÍSICO	NOME DA TABELA NO MER LÓGICO
ALU	Alunos
PRO	Professor
MCR	Modelos de cronograma
ITM	Item modelo de cronograma
CRO	Cronograma
ETA	Etapa do cronograma
ICR	Item cronograma
EXE	Exercícios
GRU	Grupos Musculares
DOB	Itens Medição por Dobra
FIT	Itens Medição por Fita
OBM	Objetivos por Modelo de Cronograma
OBA	Objetivos por Aluno
OBJ	Objetivos
FRE	Frequência
IMC	Itens Medição por IMC

Quadro 25 - Legenda MER Físico

3.5 IMPLEMENTAÇÃO

Esse capítulo aborda as técnicas e ferramentas utilizadas no sistema proposto, a operacionalidade da implementação e os resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema.

3.5.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Este capítulo vai falar brevemente sobre as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do sistema, são elas: Delphi, Interbase e Report Builder.

3.5.1.1 Delphi

A ferramenta utilizada para o desenvolvimento do sistema proposto foi o Delphi, pois possui características próprias para elaboração de aplicações facilitando principalmente a geração de cadastros.

Os dados que são cadastrados são armazenados no banco de dados Interbase, que é compatível com o Delphi.

3.5.1.2 InterBase

De acordo com o site *Borland Software Corporation (2005?)*, o *Borland InterBase* eleva o padrão em performance e capacidade de bases de dados de pequeno porte. Desenhado para uso em situações onde não há um administrador de base de dados ou suporte TI, o InterBase suporta aplicações de missões críticas, e compacto o bastante para ser rodado em sistemas muito modestos. Diferente das bases de dados corporativas que requerem caros ecossistemas de suporte e manutenção, o InterBase precisa, virtualmente, de nenhuma manutenção. Por esses motivos e por ser um banco de dados compatível com a ferramenta Delphi, é que foi utilizado o InterBase no desenvolvimento desse software.

3.5.1.3 Report Builder

O *Report Builder* foi utilizado para a criação de relatórios. Essa ferramenta foi escolhida por ser compatível com o Delphi.

3.5.2 Operacionalidade da implementação

Neste capítulo serão apresentadas algumas telas do sistema, bem como algumas linhas de código para melhor explicação do software desenvolvido.

A parte de implementação das telas de cadastro do sistema foi realizada criando-se um “form principal” que é a tela principal do sistema. Os cadastros (cadastro de alunos, professores, exercícios, grupos musculares, etc) estão implementados em *frames*. Assim, ao solicitar um cadastro, seu *frame* é inserido na tela principal do sistema.

Todos os cadastros são gerados a partir de um modelo - o *frame* “fmecadastro.pas” - que contém todas as operações para cadastramento de dados (incluir, alterar, excluir, gravar, cancelar, ver detalhes, imprimir, selecionar, editar, pesquisar e navegar). Assim, a partir desse *frame* foram criadas todas as outras telas de cadastro.

A figura 12 mostra o *frame* cadastro do sistema desenvolvido. Serão detalhadas a seguir as atividades comuns nas telas de cadastro.

- a) Botão Pesquisar: pesquisa o registro solicitado;
- b) Botão Incluir: inclui um novo cadastro;
- c) Botão Alterar: altera um cadastro já existente;
- d) Botão Excluir: exclui o cadastro solicitado;
- e) Botão Gravar: grava um registro após sua inclusão ou alteração;
- f) Botão Cancelar: cancela uma atividade (inclusão, alteração);
- g) Botão Detalhes: mostra / oculta detalhes na tela;
- h) Botão Imprimir: imprime um registro solicitado;
- i) Botão Selecionar: permite selecionar um cadastro no grid;
- j) Botão Fechar: fecha a tela que está em execução;
- k) Botão Editar: permite editar um registro selecionado;

- 1) Botões de Navegação: permite navegar mostrando os itens: anterior, próximo, primeiro e último.

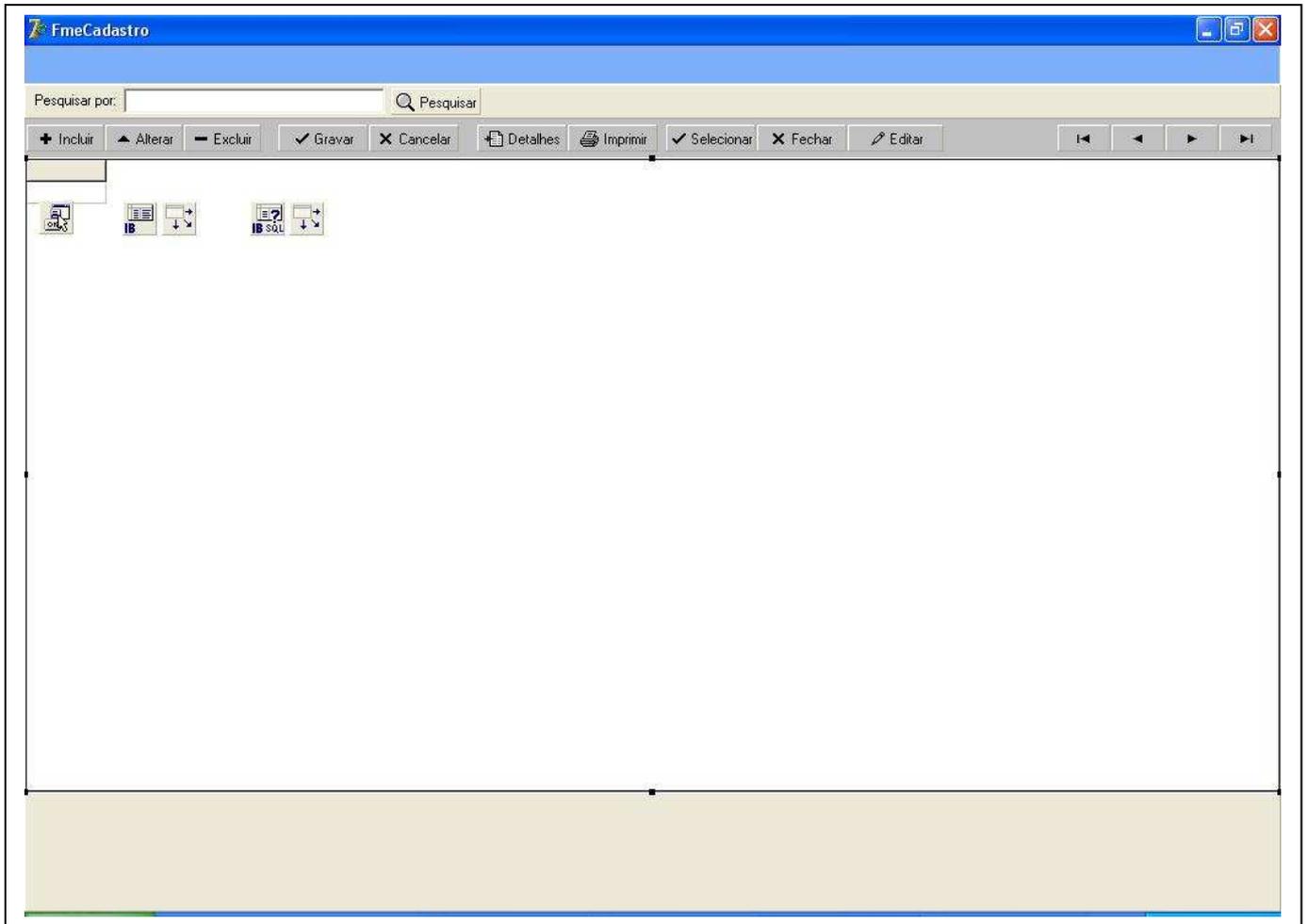


Figura 12 – Frame Cadastro.

A figura 13 mostra a tela principal do sistema desenvolvido.

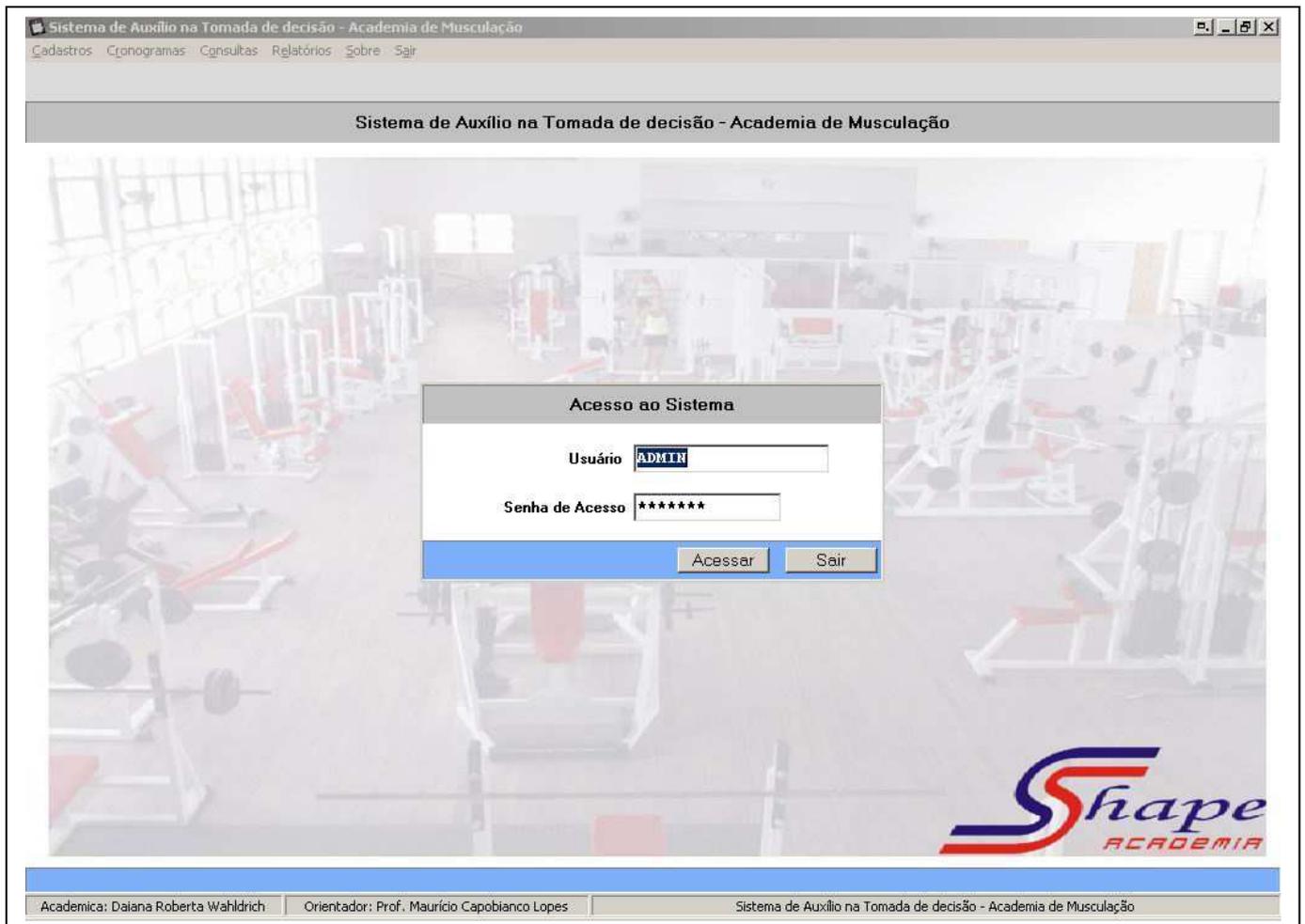


Figura 13 – Tela principal.

Na tela principal aparece uma tela para que o usuário possa digitar seu *login*/senha. Só terá acesso ao sistema o usuário que estiver previamente cadastrado. Caso o usuário já tenha se cadastrado no sistema, basta digitar seu “Nome de Usuário” e sua “Senha de Acesso” e clicar no botão “Acessar”.

Na figura 14 é apresentada a tela de cadastro de professores.

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastros Cronogramas Consultas Relatórios Sobre Sair

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastro de Professores

Pesquisar por:

+ Incluir ▲ Alterar ■ Excluir

Código	Nome do Professor
1	EMIR DA ROSA
2	GIOVANNI

Código

Nome do Professor

Nome de Acesso

Senha de Acesso

Academica: Daiana Roberta Wahldrich Orientador: Prof. Maurício Capobianco Lopes Usuário: Admin (Administrador)

Figura 14 – Tela Cadastro de Professores

Para que o professor possa ter acesso ao sistema ele terá que preencher os dados solicitados na tela Cadastro de professores, conforme mostra a figura 14. Para que o professor possa cadastrar os seus dados ele deverá clicar no botão “Incluir”, preencher os dados e clicar no botão “Gravar” para gravar seus dados.

A figura 15 mostra a tela de cadastro de alunos.

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastros Medições Cronogramas Relatórios Sair

Administrador: Admin (Administrador)

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastro de Alunos

Pesquisar por:

+ Incluir ▲ Alterar - Excluir Gravar Cancelar

Código	Nome do Aluno	Cidade	UF	e-mail
1	Daiana Roberta Waldrich	Blumenau	SC	daiana@turb.br

Professor: 1

Código: 1

Nome: Daiana Roberta Waldrich

CPF: 1211112555588 Nascimento: 03/05/1982 Sexo: 2 (1-Masculino 2-Feminio)

Endereço: Rua Imperatriz Leopoldina, 599

Bairro: Velha CEP: 89041-200 Cidade: Blumenau

Estado: SC E-Mail: daiana@turb.br

Nome Acesso: DAIANA Senha Acesso: 3582

Problemas

- Problemas Cardíacos
- Problemas Ortopédicos
- Problemas Neurológicos
- Problemas Gastro Intestinais
- Problemas Respiratórios
- Problemas Osteoporose
- Fumante
- Diabético
- Gestante
- Hipertenso
- Outros

Objetivos

- Hipertrófia Muscular

Academica: Daiana Roberta Waldrich Orientador: Prof. Maurício Capobianco Lopes Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Figura 15 – Tela Cadastro de Alunos

Para que o aluno seja cadastrado e tenha acesso ao sistema, o professor terá que cadastrá-lo. Para que o professor possa cadastrar os dados do aluno ele deverá clicar no botão “Incluir”, preencher os dados, conforme mostra a figura 15 e clicar no botão “Gravar” para gravar os dados.

Depois disso o professor deverá clicar sobre o botão “Editar Objetivos” que irá abrir uma tela, conforme mostra a figura 16. Nessa tela o professor irá clicar no botão “Incluir”. Para que seja escolhido um objetivo cadastrado o professor deverá clicar sobre o botão de pesquisa - que fica no lado do campo de código. Ao clicar nesse botão aparecerá uma tela, conforme mostra a tela na figura 17, com todos os objetivos cadastrados para que o professor selecione o objetivo que o aluno quer alcançar com a atividade de musculação.



Figura 16 – Tela Objetivos do Aluno



Figura 17 – Tela Consulta de Objetivos.

A figura 18 mostra a tela de cadastro de grupos musculares.

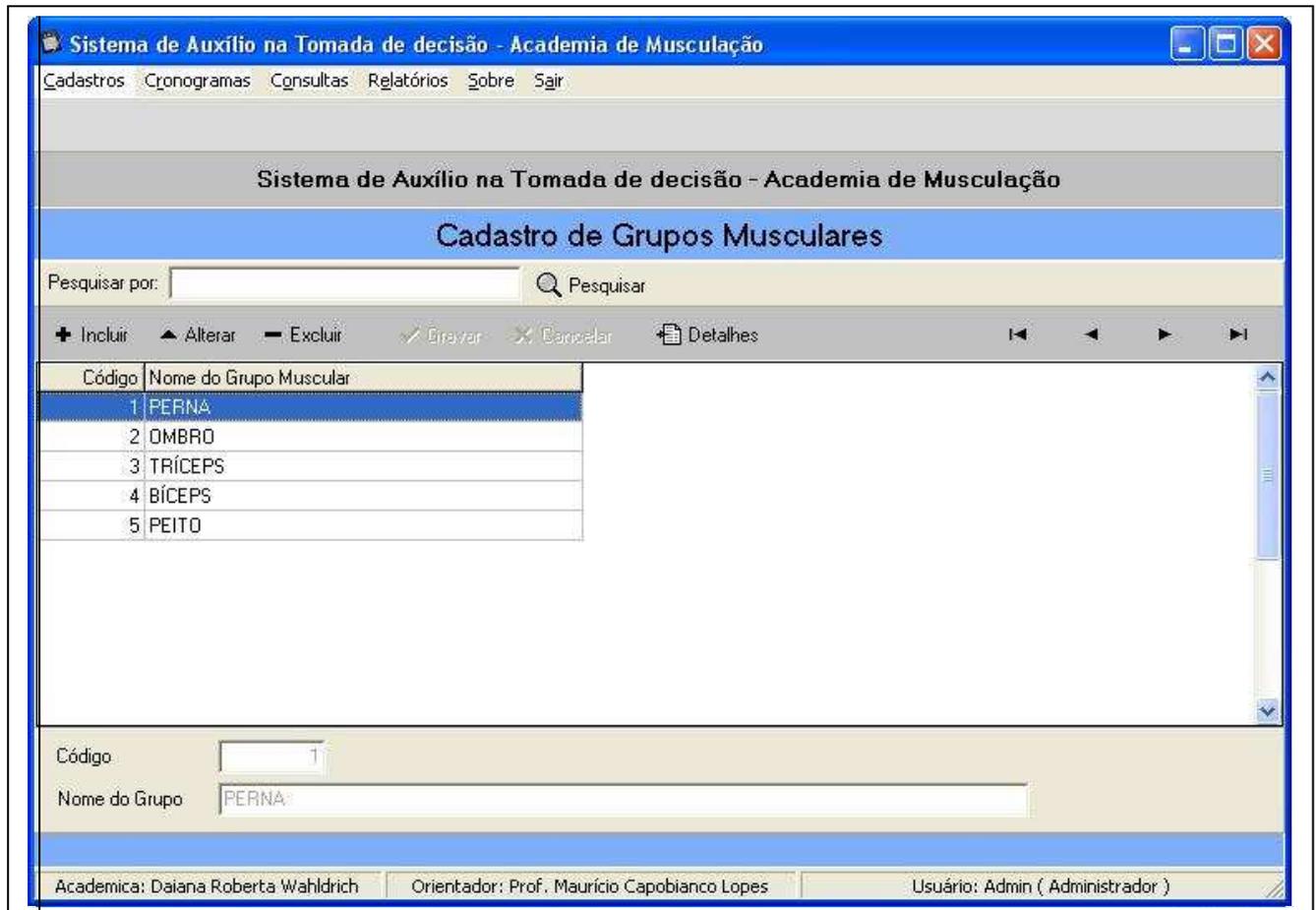


Figura 18 – Tela Cadastro de Grupos Musculares

A tela apresentada na figura 18 é utilizada para cadastrar os grupos musculares do corpo humano. Esse cadastro se faz necessário, pois cada exercício trabalha um determinado grupo muscular. O professor ficará responsável por esse cadastro.

Para que o professor possa cadastrar os grupos musculares ele deverá clicar no botão “Incluir”, preencher o nome do grupo muscular. Depois de preencher o nome, basta clicar no botão “Gravar” para gravar os dados.

A tela de cadastro de exercícios é apresentada a seguir na figura 19.



Figura 19 – Tela Cadastro de Exercícios

A tela apresentada na figura 19 é utilizada para cadastrar os exercícios existentes na academia. O professor ficará responsável por esse cadastro.

Para que o professor possa cadastrar os exercícios ele deverá clicar no botão “Incluir”, preencher o nome do exercício, o código do grupo muscular que o exercício faz parte e inserir a figura referente ao exercício. Caso o professor não saiba o código do grupo muscular desejado ele terá a opção de clicar no desenho da lupa para abrir uma tela, conforme mostra figura 20, para que ele possa selecionar o grupo muscular desejado. Para inserir a figura, basta clicar no botão “Imagem 80x80”, selecionar o diretório onde a figura está salva, selecione a imagem e clique em “Abrir”. Caso o professor não lembre o código do grupo muscular, ele tem a opção de clicar no desenho da lupa, clicando sobre esse desenho abrirá a tela de grupos musculares, então o professor pode selecionar o grupo muscular correspondente. Depois dessa etapa, basta clicar no botão “Gravar” para gravar os dados.



Figura 20 – Tela Consulta de Grupos Musculares

A seguir, na figura 21 será apresentada a tela de cadastro de medições por dobras cutâneas.

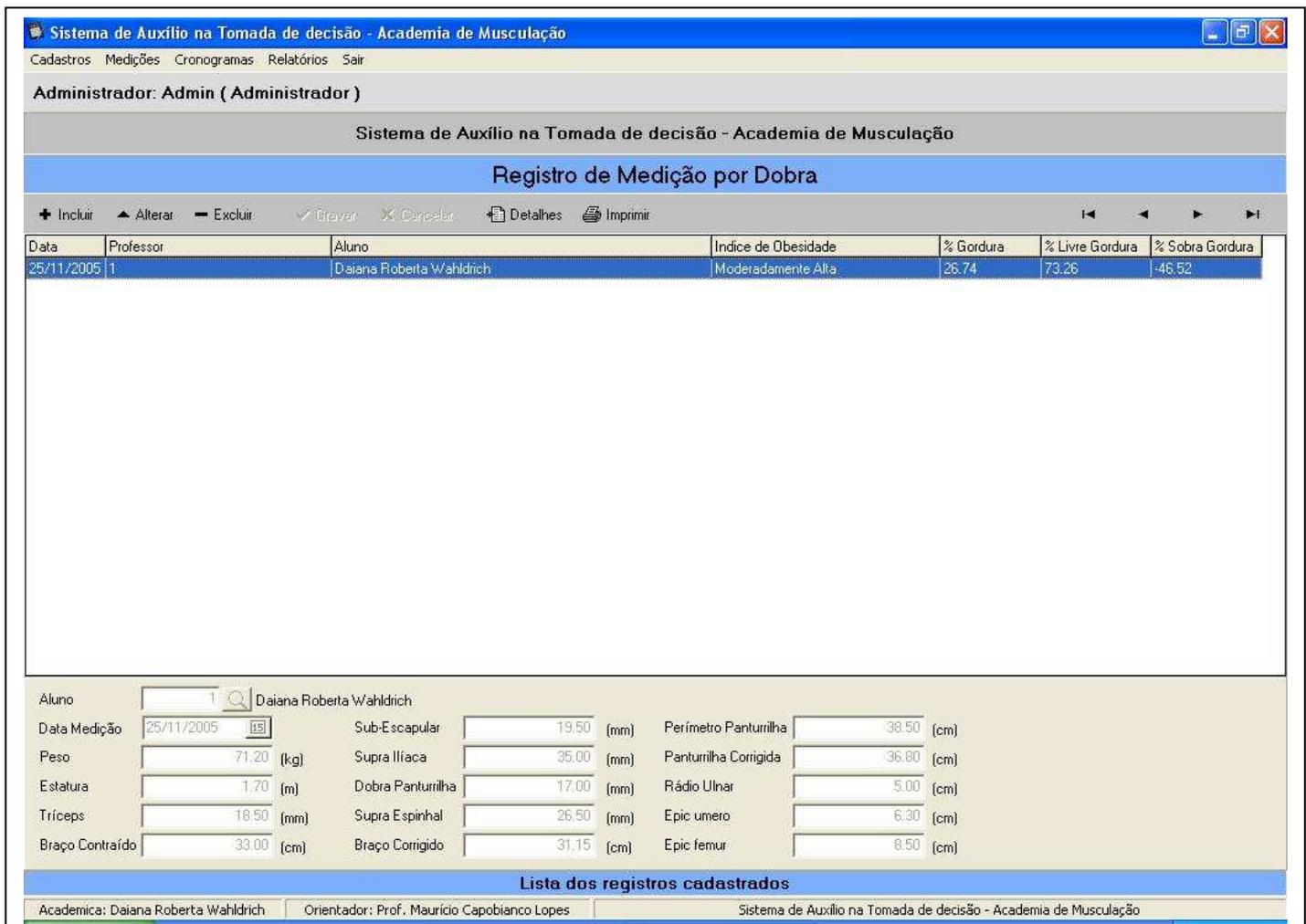


Figura 21 – Tela Cadastro de Medição por Dobras Cutâneas

Para efetuar o cadastramento da medição por meio das dobras cutâneas, basta que o professor clique no botão “Incluir”, selecionar o nome do aluno que fará a medição e preencher os dados solicitados pelo sistema. Depois desse passo é só clicar sobre o botão “Gravar”. Assim que esse botão for clicado o sistema aplicará a fórmula, conforme mostra o quadro 26 e 27 e retorna os valores válidos para “Índice de Obesidade”, “% Gordura”, “% Livre Gordura” e “% Sobra Gordura”.

```
function TFmeMedicaoDOBRA.Avaliacao(var G, LivreG, SobraG: double): string;
var
  ava: integer;
  res: double;
  sexo: byte;
  idade: integer;
  D, MC, ES, Y4: double;
begin
  ava := -1;
  idade := CalcularIdade(Query.FieldName('nasALU').AsDateTime);
  sexo := Query.FieldName('sexALU').AsInteger;

  if sexo = 1 then          // masculino...
  begin
    {
      idade = idade em anos;
      Y4 = somatório de quatro dobras cutâneas (subescapular, tríceps, supra-
      ilíaca e panturrilha medial);
      D = densidade corporal;
      %G = percentual de gordura;
      %Livre G = percentual livre de gordura;
      %Sobra G = percentual de sobra de gordura.
    }
    Y4 := Query.FieldName('subescapular').AsFloat +
    Query.FieldName('triceps').AsFloat +
      Query.FieldName('suprailiaca').AsFloat +
    Query.FieldName('dobrapanturrilha').AsFloat;
    D := 1.10726863 - (0.00081201 * Y4) + (0.00000212 * (Y4*Y4)) -
    (0.000417761 * idade);
    G := ((4.95 / D) - 4.5) * 100;
    LivreG := 100 - G;
    SobraG := G - LivreG;

    res := G;
  end;
end;
```

Quadro 26 – Código Fonte da Fórmula Dobras - Homens

```

else if sexo = 2 then          // feminino...
begin
{
MC = massa corporal (Kg);
ES = estatura corporal (cm);
Y4 = somatório de quatro dobras cutâneas (subescapular, tríceps, supra-
iliaca e panturrilha medial);
D = densidade corporal;
%G = percentual de gordura;
%Livre G = percentual livre de gordura;
%Sobra G = percentual de sobra de gordura.
}
MC := Query.FieldByName('peso').AsFloat;
ES := Query.FieldByName('estatura').AsFloat * 100; // converter pra
centimetros
Y4 := Query.FieldByName('subescapular').AsFloat +
Query.FieldByName('triceps').AsFloat +
Query.FieldByName('suprailiaca').AsFloat +
Query.FieldByName('dobrapanturrilha').AsFloat;

D := 1.03465850 - (0.00063129 * Y4) + (0.00000187 * (Y4 * Y4)) -
(0.00031165 * idade) - (0.00048890 * MC) + (0.00051345 * ES);
G := ((4.95 / D) - 4.5) * 100;
LivreG := 100 - G;
SobraG := G - LivreG;

res := G;

```

Quadro 27 – Código Fonte da Fórmula Dobras - Mulheres

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastros Medições Cronogramas Relatórios Sair

Administrador: Admin (Administrador)

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Registro de Medição por Fita

+ Incluir ▲ Alterar - Excluir ✓ Gravar ✕ Cancelar Detalhes Imprimir

Data	Professor	Aluno	Índice de Obesidade	% Gordura	% Livre Gordura	% Sobra Gordura
25/11/2005	1	Daiana Roberta Wahldrich	Alta	31.47	68.53	-37.06

Aluno: Daiana Roberta Wahldrich

Data Medição:

Estatura	<input type="text" value="1.70"/> (m)	Abdômen	<input type="text" value="80.00"/> (cm)	Braço (contraído)	<input type="text" value="39.00"/> (cm)
Peso	<input type="text" value="70.00"/> (kg)	Quadril	<input type="text" value="106.00"/> (cm)	Coxa Proximal	<input type="text" value="64.00"/> (cm)
Pescoço	<input type="text" value="35.00"/> (cm)	Ante-Braço	<input type="text" value="15.00"/> (cm)	Coxa Mesofemural	<input type="text" value="64.00"/> (cm)
Cintura	<input type="text" value="80.00"/> (cm)	Punho	<input type="text" value="15.00"/> (cm)	Coxa Distal	<input type="text" value="64.00"/> (cm)
		Braço (normal)	<input type="text" value="33.00"/> (cm)	Panturrilha	<input type="text" value="45.00"/> (cm)

Academica: Daiana Roberta Wahldrich Orientador: Prof. Maurício Capobianco Lopes Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Figura 22 – Tela Cadastro de Medição por Circunferência (Fita Métrica)

Para efetuar o cadastramento da medição por meio das circunferências, basta que o professor clique no botão “Incluir”, selecionar o nome do aluno que fará a medição e preencher os dados solicitados pelo sistema. Depois desse passo é só clicar sobre o botão “Gravar”. Assim que esse botão for clicado o sistema aplicará a fórmula, conforme mostra o quadro 28 e 29 e retorna os valores válidos para “Índice de Obesidade”, “% Gordura”, “% Livre Gordura” e “% Sobra Gordura”.

```
function TFmeMedicaoFita.Avaliacao(var G, LivreG, SobreG: double): string;
var
  ava: integer;
  res: real;
  sexo: byte;
  idade: integer;
  EST: real;
  XXX: DOUBLE;
  PC, CA, CP, CG, MM: double;
begin
  ava := -1;
  idade := CalcularIdade(Query.FieldName('nasALU').AsDateTime);
  sexo := Query.FieldName('sexALU').AsInteger;

  if sexo = 1 then          // masculino...
  begin
    { PC = Peso Corporal(kg)
      Est= estatura (cm)
      CA = circ.abdome(cm)
      CP = circ. punho(cm)
      CG = circ.glúteo(cm)
    }

    PC := Query.FieldName('peso').AsFloat;
    EST := (Query.FieldName('estatura').AsFloat * 100); // em centimetros.
    CA := Query.FieldName('abdomen').AsFloat;
    CP := Query.FieldName('punho').AsFloat;
    CG := Query.FieldName('quadril').AsFloat;

    {
      Homens: Massa Magra (MM)(Kg)= 41,955 + (1,038786 x PC) - ( 0,82816 x [ CA
- CP])
      G := ((PC - MM) / PC * 100));
    }
    MM := 41.955 + (1.038786 * PC) - (0.82816 * (CA - CP));
    G := ((PC - MM) / PC * 100);
    LivreG := 100 - G;
    SobreG := G - LivreG;

  res := G;
end;
```

Quadro 28 – Código Fonte da Fórmula Circunferência – Homens

```

else if sexo = 2 then          // feminino...
begin
  { PC = Peso Corporal(kg)
  Est= estatura (cm)
  CA = circ.abdome(cm)
  CP = circ. punho(cm)
  CG = circ.glúteo(cm)
  }

  PC := Query.FieldByName('peso').AsFloat;
  EST := Query.FieldByName('estatura').AsFloat * 100; // em centimetros.
  CA := Query.FieldByName('abdomen').AsFloat;
  CP := Query.FieldByName('punho').AsFloat;
  CG := Query.FieldByName('quadril').AsFloat;

  {
  Mulheres: %G=([0,55 x CG) - ( 0,24 x Est) + (0,28 x CA) - 8,43
  }
  G := ((0.55 * CG) - (0.24 * EST) + (0.28 * CA)) - 8.43;
  LivreG := 100 - G;
  SobreG := G - LivreG;

  res := G;

```

Quadro 29 – Código Fonte da Fórmula Circunferência - Mulheres

A medida por IMC é cadastrada na tela apresentada abaixo, na figura 23.

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastros Medições Cronogramas Relatórios Sair

Administrador: Admin (Administrador)

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Registro de Medição por IMC

+ Incluir ▲ Alterar - Excluir ✓ Gravar ✗ Cancelar 📄 Detalhes 🖨 Imprimir

Data	Professor	Aluno	% Gordura	Índice de Obesidade
25/11/2005	1	Joãozinho da Silva	30.1	Alto

Aluno Joãozinho da Silva

Data Peso (kg) Estatura (m)

Academia: Daiana Roberta Wahldrich | Orientador: Prof. Maurício Capobianco Lopes | Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Figura 23 – Tela Cadastro de Medição por IMC

Para efetuar o cadastramento da medição por IMC, basta que o professor clique no botão “Incluir”, selecionar o nome do aluno que fará a medição e preencher os dados solicitados pelo sistema. Depois desse passo é só clicar sobre o botão “Gravar”. Assim que esse botão for clicado o sistema aplicará a fórmula, conforme mostra o quadro 30 e retorna os valores válidos para “Índice de Obesidade” e “% Gordura”.

```
function CalcularIMC(aPeso, aEstatura: double): double;
begin
  Result := (aPeso) / (aEstatura * aEstatura);
end;
```

Quadro 30 – Código Fonte da Fórmula IMC

Para a geração dos cronogramas o sistema utiliza uma tela chamada modelos de cronogramas que é apresentada na figura 24.

The screenshot displays the 'Cadastro de Modelos de Cronogramas' interface. At the top, there is a search bar and a list of actions: Incluir, Alterar, Excluir, Gravar, Cancelar, Detalhes, and Imprimir. The main table lists two models:

Código	Nome do Modelo	Faixa Inicial (% gordura)	Faixa Final (% gordura)
1	Modelo para Hipertrofia Muscular	10	20
2	Modelo para Pessoa Obesa	35	50

Below the table, the details for model '2' are shown:

- Código: 2
- Nome do Modelo: Modelo para Pessoa Obesa
- Observação: Os exercícios serão feitos num ritmo acelerado
- Faixa Inicial: 35.00
- Faixa Final: 50.00
- Objetivos: Emagrecimento

The 'Sugestão de Exercícios' table is as follows:

Grupo Muscular	Exercício	Repetição	Descanso	Séries	Carga
Peito	Barra Guiada	20	1	4	5
Peito	Barra Guiada	20	1	4	10

The footer of the application shows: 'Academia: Daiana Roberta Wahldrich', 'Orientador: Prof. Maurício Capobianco Lopes', and 'Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação'.

Figura 24 – Tela Modelo de Cronogramas

A tela apresentada na figura 24 é utilizada para cadastrar os modelos de cronogramas que serão utilizados nos cronogramas. O professor ficará responsável por esse cadastro.

Para que o professor possa cadastrar os modelos de cronogramas ele deverá clicar no botão “Incluir”, preencher a faixa inicial e final do índice de gordura, o nome do modelo e poderá inserir um comentário na parte de descrição. Depois desse passo, basta que o professor clique em “Editar Itens”, quando esse botão for selecionado abrirá uma nova janela chamada “Exercícios por Modelo de Cronograma”, conforme mostra a figura 25. Nessa tela é necessário que o professor selecione o exercício, indique a quantidade de repetições, o tempo de descanso, quantidade de séries e carga que deverá ser utilizada para a realização desse exercício. Por último, basta clicar sobre o botão “Editar Objetivos” que abrirá uma tela, que já foi demonstrada na figura 17, para que o professor possa selecionar um objetivo cadastrado.

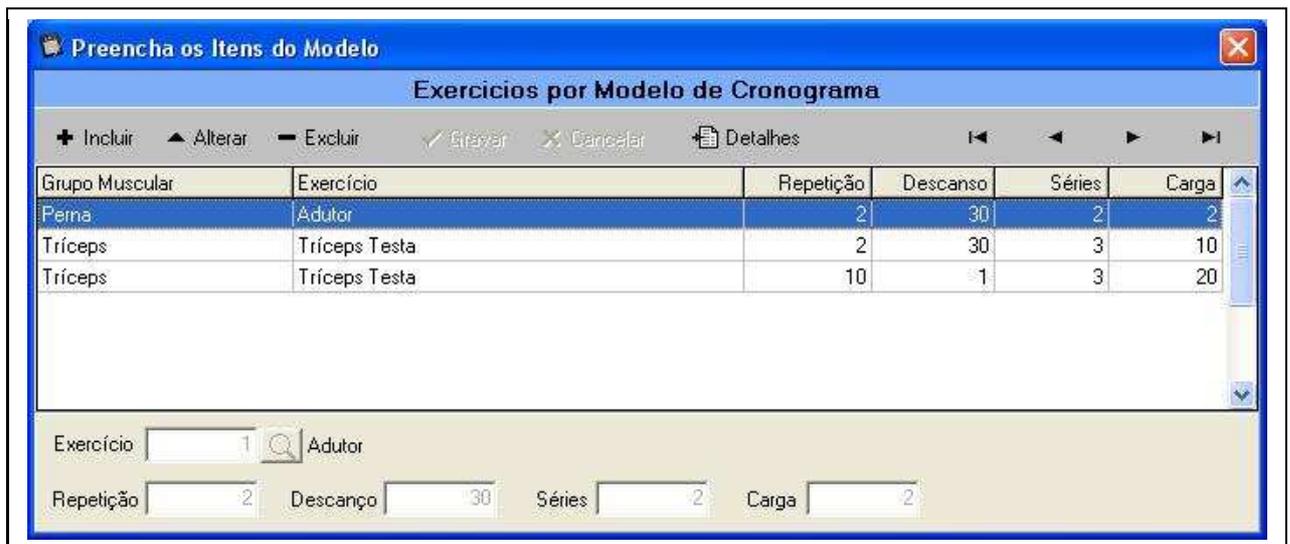


Figura 25 – Tela Exercícios por Modelo de Cronograma

Na figura 26 é demonstrada a tela de cronograma, aonde o professor deverá gerenciar as informações contidas no mesmo.

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Cadastros Medições Cronogramas Relatórios Sair

Administrador: Admin (Administrador)

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Gerenciamento de Cronogramas

+ Incluir ▲ Alterar - Excluir ✓ Gravar ✕ Cancelar Detalhes Imprimir

Código	Data	Professor	Aluno	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
1	25/11/2005	1	Daiana Roberta Wahldrich	xxx	xxx		xxx			xxx
2	25/11/2005	1	Joãozinho da Silva	xxx				xxx		

Código: 1 Aluno: 1 Daiana Roberta Wahldrich

Data: 25/11/2005 Segunda Terça Quarta Quinta Sexta Sábado Domingo

Editar Etapas Editar Frequência Editar Exercícios

Etapas Frequência Exercícios por Etapa

Etapa	Observação	Data	Frequência	Sit.	Grupo Muscular	Exercício	Repetição	Descanso	Séries	Carga
1	Abdominal	26/11/2005	A		Abdominal	Abdominal Corda	20	1	4	10
2	Ombro	25/11/2005	A							

Lista dos registros cadastrados

Academica: Daiana Roberta Wahldrich Orientador: Prof. Maurício Capobianco Lopes Sistema de Auxílio na Tomada de decisão - Academia de Musculação

Figura 26 – Tela de Cronograma

A tela de gerenciamento de cronograma permite que se possa definir um modelo pré-programado ao aluno ou construir o cronograma manualmente.

Para gerar um cronograma, o professor deverá clicar no botão “Incluir”. O professor deverá preencher o código do cronograma e selecionar o nome do aluno. Ao selecionar o nome do aluno o sistema perguntará se o professor vai querer utilizar um modelo pré-programado ou não, conforme mostra a figura 27.

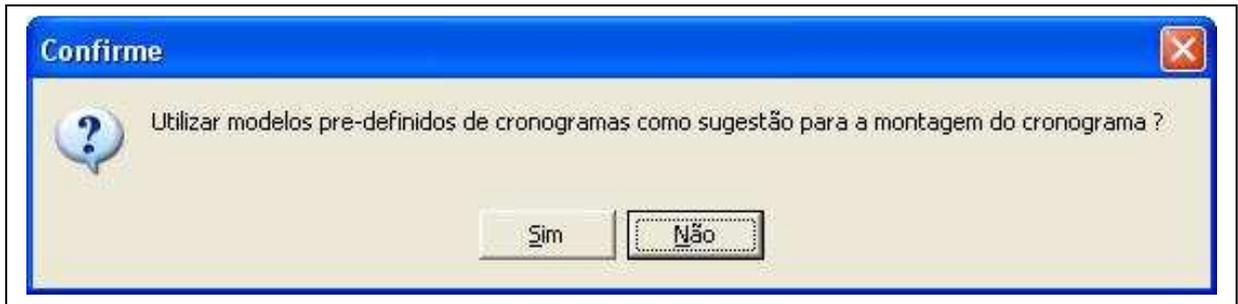


Figura 27 – Mensagem Sugestão de Modelo

Se for selecionada a opção “Sim” surgirá uma nova tela com os tipos de medição para que o professor possa selecionar a medida que ele irá utilizar na geração do cronograma. A tela de seleção da medição é apresentada na figura 28.



Figura 28 – Seleção de Medidas

Após ser selecionada uma medição e clicar sobre o “Selecionar” o sistema buscará um modelo pré-programado que se encaixe nas necessidades do indivíduo. No quadro 31 será mostrada a parte do código fonte responsável por selecionar os modelos que atendem a faixa de gordura e aos objetivos do aluno.

```

function TFmeCronogramas.MontarSql_ConferirObjetivos_e_FaixaGordura: string;
var
  i: integer;
  Sql_Gordura, Sql_Objativos: string;
  Lista: TStringList;
begin
  Sql_Gordura := '(('+ FormatFloat(kMascaraValor3, fGordura)+' >= iniMCR) and
  ('+FormatFloat(kMascaraValor3, fGordura)+' <= finMCR))';
  Sql_Objativos := '';

  Lista := TStringList.Create;
  try
    // cruza os objetivos do aluno com os objetivos dos modelos.....
    dtm.IBSQL1.SQL.Text := 'SELECT '+
      '    ALU.*, '+
      '    MCR.*, '+
      '    OBJ.*'+
      ' FROM '+
      ' OBA '+
      ' INNER JOIN ALU ON (OBA.IDALU=ALU.IDALU) '+
      ' INNER JOIN OBJ ON (OBA.IDOBJ=OBJ.IDOBJ) '+
      ' INNER JOIN OBM ON (OBM.IDOBJ=OBJ.IDOBJ) '+
      ' INNER JOIN MCR ON (OBM.IDMCR=MCR.IDMCR) '+
      ' where OBA.idALU = ' +
Query.FieldName('idALU').AsString;
    dtm.IBSQL1.ExecQuery;

    while not dtm.IBSQL1.Eof do
    begin
      Lista.Add(dtm.IBSQL1.FieldName('IDMCR').AsString);
      dtm.IBSQL1.Next;
    end;
    dtm.IBSQL1.Close;

    Sql_Objativos := '';
    for i := 0 to Lista.Count-1 do
    begin
      Sql_Objativos := Sql_Objativos + '(idMCR = ' + Lista[i] + ')';

      // pega todos menos o ultimo
      if i < Lista.Count-1 then
        Sql_Objativos := Sql_Objativos + ' or ';
      end;

      Sql_Objativos := '(' + Sql_Objativos + ')';
    finally
      FreeAndNil(Lista);
    end;

    Result := 'select * from MCR where ' + Sql_Gordura;

    if Sql_Objativos <> '' then
      Result := Result + ' OR ' + Sql_Objativos;
    end;
  end;

```

Quadro 31 – Código Fonte Responsável por Selecionar um Cronograma

Caso não tenha nenhum modelo pré-programado que atenda as necessidades do aluno, aparecerá uma tela, conforme mostra a figura 29.

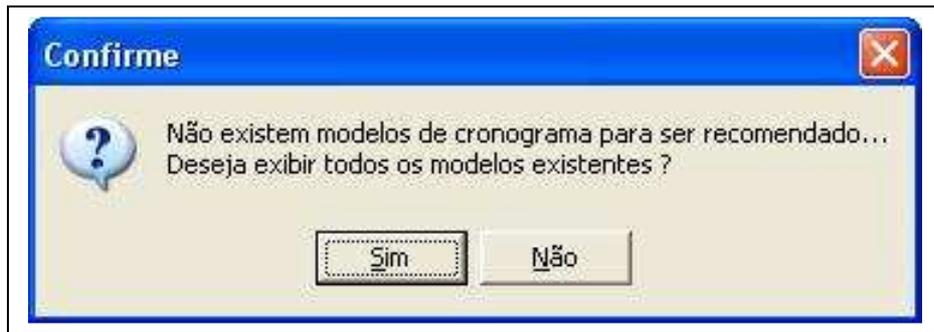


Figura 29 – Seleção de Medidas

Observando a figura 29, se o professor optar pela opção “Sim” abrirá uma tela com todos os cronogramas cadastrados no sistema para que o professor possa selecionar o que mais se encaixa com as necessidades do aluno. Caso a resposta for não o professor deverá criar o cronograma manualmente.

Se o professor utilizar um modelo pré-programado ele deverá preencher os dias da semana em que o aluno comparecerá na academia, e dividir o treino em etapas a serem cumpridas e terá a opção de incluir, editar ou excluir exercícios e etapas do cronograma. A tela para a distribuição dos exercícios por etapas é apresentada na figura 30. Se o cronograma for feito manualmente todos os dados devem ser preenchidos.

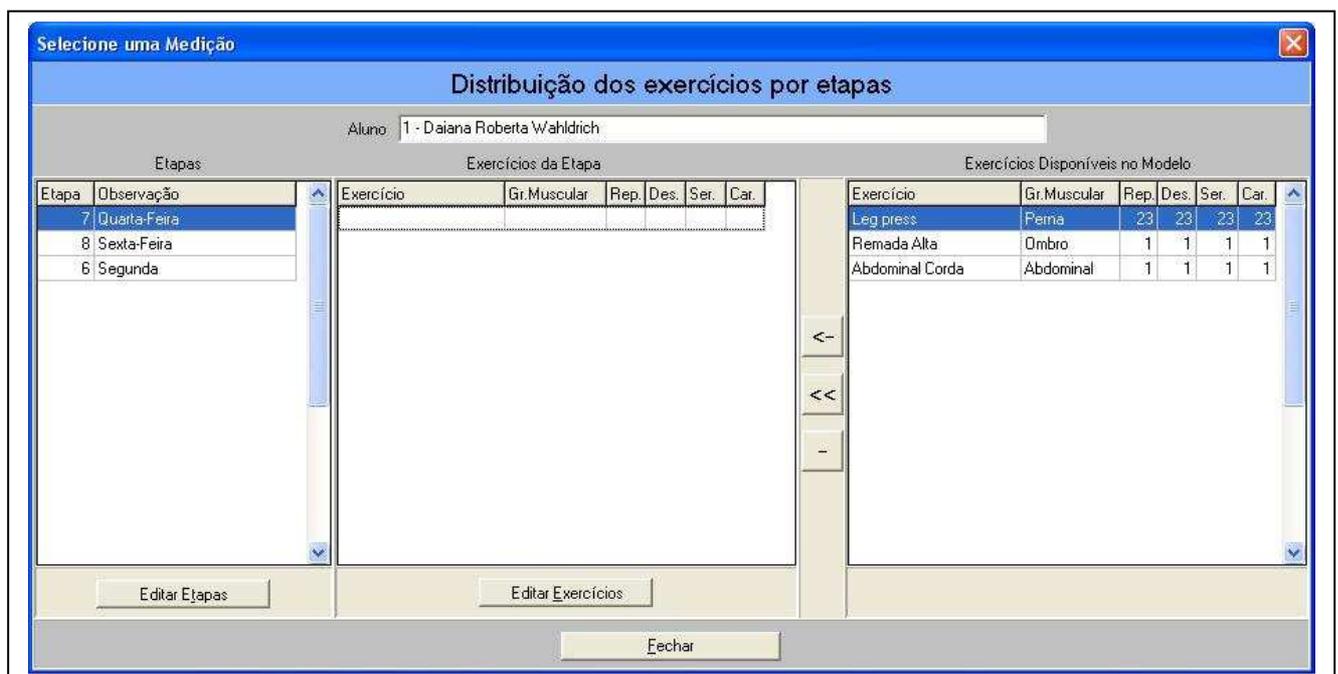


Figura 30 – Tela de Exercícios por Etapas

Na tela ilustrada na figura 31, é explicado como é dada presença ao aluno.

Gerenciamento de Cronogramas

Código	Data	Professor	Aluno	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
1	25/11/2005	1	Daiana Roberta Wahldrich	xxx	xxx		xxx			xxx
2		1	Joãozinho da Silva							

Código: Aluno:

Data:
 Segunda
 Terça
 Quarta
 Quinta
 Sexta
 Sábado
 Domingo

----- Etapas ----- ----- Frequência ----- ----- Exercícios por Etapa -----

Etapa	Observação	Data	Frequência	Sit.	Grupo Muscular	Exercício	Repetição	Descanso	Séries	Carga
1	Abdominal	26/11/2005		A	Abdominal	Abdominal Corda	20	1	4	10
2	Ombro	25/11/2005		A						
		26/11/2005		P						

Figura 31 – Tela de Frequência

Conforme a figura 31, pode-se perceber no item em destaque que a presença ou ausência é dada ao aluno. Essa frequência é relacionada com a etapa do cronograma do aluno, assim, o aluno saberá quais exercícios ele terá que fazer na data atual.

3.5.2.1 Relatórios do Sistema

No sistema desenvolvido é possível visualizar e imprimir diversos relatórios que serão comentados nesse capítulo e poderão ser visualizados no anexo B.

- Relatório de Aluno: imprime todos os dados do Aluno cadastrado, bem como se o aluno tem alguma doença, o objetivo que o aluno quer alcançar com a atividade de musculação e o professor responsável pelo aluno;
- Relatório de Professor: ao clicar no botão imprimir na tela de cadastro de professor, imprimirá na tela um relatório de alunos cadastrados por professor;
- Relatório de Exercícios: imprime todos os exercícios cadastrados na tela e todos os

- grupos musculares que os exercícios pertencem;
- d) Relatório de Grupos Musculares: lista todos os grupos musculares cadastrados no sistema;
 - e) Relatório de Frequência: Para frequência existem dois tipos de relatórios, um é por aluno, indicando as presenças e ausências apenas do aluno selecionado e o relatório que imprime todos os alunos com suas respectivas frequências;
 - f) Relatório de Modelos de Cronogramas Pré-programados: lista todos os modelos que foram pré-programados no sistema;
 - g) Relatório de Cronograma: lista o cronograma do aluno selecionado;
 - h) Relatório de Histórico do Aluno: esse relatório emitirá informações importantes sobre o aluno, são elas: nome do professor responsável, nome do aluno e todas as medições desse aluno divididas por data e por tipo de medição, permitindo assim, que o aluno acompanhe a sua evolução física constantemente.

3.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo são apresentadas informações sobre a implantação e os testes realizados para verificar a coerência das fórmulas e constatar possíveis erros no sistema desenvolvido.

Os testes foram feitos por etapas. Primeiramente foi desenvolvida a parte de cadastros e validação de senha pelo sistema. Logo após o desenvolvimento foram realizados testes para verificar a eficácia da parte de cadastros e validação de senhas de acesso.

Após todos os cadastros estarem funcionando perfeitamente, foram implementadas as fórmulas e foram testadas até apresentar os resultados corretos dos cálculos. As fórmulas foram conferidas e validadas pelo professor Luis Francisco Reis que é responsável pelo Laboratório de Fisiologia do Exercício e professor do curso de Educação Física da FURB –

Universidade Regional de Blumenau.

O sistema foi implantado com sucesso na Shape Academia e até o momento todas as funções apresentaram bom desempenho, diminuindo notoriamente o tempo de atendimento aos alunos.

O acesso em rede também foi testado e depois de algumas adaptações entre os computadores interligados em rede o software desenvolvido obteve uma ótima performance.

4 CONCLUSÕES

O objetivo principal do trabalho foi alcançado com êxito. Os cadastros, consultas e relatórios estão de acordo com os requisitos levantados.

A análise estruturada auxiliou na modelagem do sistema e acima de tudo facilitou o entendimento do fluxo de dados do mesmo.

No desenvolvimento do sistema, foram utilizadas algumas ferramentas, como é o caso do ErWin, que foi a ferramenta utilizada para a modelagem do Modelo de Entidade e Relacionamento (MER), que auxiliou na análise do problema.

Para o desenvolvimento do sistema o Delphi proporcionou uma interface interessante ao usuário, facilitando assim, a utilização do sistema.

Esse trabalho foi muito válido, pois agregou diversos valores, dentre outros pode-se citar o conhecimento e aprofundamento de novas técnicas na área de sistemas de informação. Na área de educação física foi utilizada dentre outros meios a experiência da autora que é atleta e possui anos de prática dentro de uma academia de musculação.

Finalmente, esse sistema foi criado a partir de uma idéia que surgiu de facilitar o dia-a-dia de uma academia, em que o professor tem que se dividir entre procurar cronogramas de alunos entre centenas de cronogramas, acompanhar e auxiliar os alunos nos exercícios, calcular o percentual de gordura de cada aluno e a formular o cronograma propriamente dito de cada aluno. Na concepção geral essa facilidade foi alcançada com sucesso, graças ao desenvolvimento do sistema de informação para academia de musculação.

4.1 EXTENSÕES

Futuramente esse trabalho poderá sofrer atualizações que poderão interessantes para o

sistema.

Sugere-se que seja incluído no sistema um cadastro de medições e de fórmulas. Isso tornaria o sistema mais abrangente e poderia ser comercializado para centros de avaliação física ou para outras academias.

Sugere-se ainda que o sistema tenha a opção de ser acessado via internet, permitindo ao aluno realizar consultas *on-line* da sua própria casa ou de qualquer outro lugar que permita que o aluno tenha acesso à internet, facilitando ainda mais o acesso aos seus dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIN, Valéria. **Você já fez a sua avaliação física?**. [S.l.]. [2005?]. Disponível em: < http://www1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/020222_fit_avaliacao.htm>. Acesso em: 14 set. 2005
- BASU, Amit. **Imprecise reasoning in intelligent decision support systems**. 1986. 180f. Tese doutorado. Universidade de Rochester. EUA.
- BORLAND SOFTWARE CORPORATION. **InterBase**. [S.l.]. [2005?]. Disponível em: < <http://www.borland.com.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2005.
- CDOF, Cooperativa do Fitness. **Roteiro das dobras cutâneas mais utilizadas**. [S.l.]. [2001?]. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/avalia1.htm#14>>. Acesso em: 28 mar. 2005.
- _____. **Sugestões de posições para a fita métrica durante a medida dos perímetros musculares**. [S.l.]. [2001?]. Disponível em: < <http://www.cdof.com.br/avalia1.htm#14>>. Acesso em: 28 mar. 2005.
- COPACABANA RUNNERS. **Índice de Massa Corporal: Peso saudável e ideal**. [S.l.]. [1999?]. Disponível em: < <http://www.copacabamarunners.net/>>. Acesso em: 28 mar. 2005.
- COSTA, Alessandro Pinto. **Metodologia multicritérios em apoio à decisão para seleção de cultivares de arroz para Lavouras no Sul do Estado do Rio Grande do Sul**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- COSTA, Roberto. **Software composição corporal**. [S.l.]. [2004?]. Disponível em: < <http://www.terrazul.com.br/>>. Acesso em: 14 set. 2005.
- DEURENBERG, P.P. ; PIETERS, J.J.L.; HAUTUAST, J.G.L. **Tabela de Classificação do Nível de Obesidade: crianças e adolescentes de 7 – 17 anos**. [S.l.]. [1990]. Disponível em: < <http://www.cdof.com.br/avalia1.htm#14> >. Acesso em: 09 ago 2005.
- GIANOLLA, Fábio. **História da musculação**. [S.l.]. [2000?]. Disponível em: <<http://www.nabba.com.br/musculacao3.asp>>. Acesso em: 09 out 2005.
- KELLER, Robert. **Análise Estruturada na Prática – metodologia, ferramentas básicas, processo de análise, ciclo de vida, gerenciamento**. 1. ed. Tradução: Josué Gomes Duarte. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
- LAUDON, Kenneth C. ; LAUDON, Jane P. **Management information systems**, 3. ed., New York: Macmillan, 1994.
- LIMA, Eder. **Apostila do Curso de Periodização de Treinamento Aplicada ao Personal Training**. [S.l.]. [1999?]. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/musc1.htm>> . Acesso em: 03 set 2005.

MAGNO, Carlos. **A importância da Avaliação física.** [S.l.]. 2002. Disponível em: < <http://www.fisiculturismo.com.br/artigo.php?id=90&titulo=A+importancia+da+avaliacao+fisica.html>>. Acesso em: 05 maio 2005.

NEVES, Carlos Eduardo Brasil; SANTOS, Edil Luis. **Avaliação Funcional.** Rio de Janeiro: Editora Sprint, 2003.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Classificação do Percentual de Gordura na Composição Corporal.** [S.l.]. 1983. Disponível em: < http://www.saudeemmovimento.com.br/saude/tabelas/tabela_de_referencia_composicao.htm> . Acesso em: 15 ago 2005.

PENROE; NELSON; FISHER. **Protocolo de Avaliação Física.** [S.l.]. 1985. Disponível em: < <http://www.cdof.com.br/protocolos2.htm>>. Acesso em: 05 ago 2005.

PETROSKI, Edio Luiz. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos.** 1995. 146f. Tese (Doutorado em Ciência do Desenvolvimento Humano) – Curso de Pós-Graduação em Ciência do Desenvolvimento Humano, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PINHEIRO, Dayse. **A importância da avaliação física: a qualidade faz a diferença.** [S.l.]. [2001?]. Disponível em: < <http://www.cdof.com.br/avalia1.htm#14>>. Acesso em: 28 mar. 2005.

APÊNDICE A – Especificação dos Diagramas de Fluxo de Dados.

Cenários

DFD01 – Cadastra Professor

Fluxo Principal

1. O professor clica no botão “incluir” na tela de cadastro de professores.
2. O professor preenche seus dados (nome, *login* e senha).
3. O professor clica no botão “incluir”
4. O sistema grava os dados referentes ao cadastro do professor.

DFD02 – Cadastra Aluno

Pré Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor clica no botão “incluir” na tela de cadastro de alunos.
2. O professor digita todos os dados pessoais do aluno (nome, data de nascimento, CPF, sexo, endereço, telefone, e-mail, *login* e senha).
3. O professor seleciona entre as opções se o aluno possui alguma doença que interfira na geração de um cronograma de exercícios.
4. O professor indica o objetivo que o aluno quer alcançar com a prática de musculação.
5. O sistema grava os dados cadastrais do aluno.

DFD03 – Cadastra Grupo Muscular

Pré Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor clica no botão “incluir” na tela de cadastro dos grupos musculares.
2. O professor informa o código e nome do grupo muscular a ser incluído.
3. O professor clica no botão “gravar”.
4. O sistema grava os dados referentes ao grupo muscular.

DFD04 – Cadastra Exercícios

Pré Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.
2. O professor deverá ter cadastrado o grupo muscular que esse exercício faz parte

Fluxo Principal

1. O professor clica no botão “incluir” na tela de cadastro de Exercícios.
2. O professor informa o código e nome do novo exercício.
3. O professor deverá selecionar o grupo muscular que o exercício faz parte.
4. O professor clica no botão “gravar”.
5. O sistema grava os dados referentes ao exercício.

DFD05 – Cadastra Frequência

Pré Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela de cadastro.
2. O professor digita a data e dá o parecer (presente ou ausente).
3. O sistema grava a informação.
4. O sistema atualiza a frequência do aluno.

Fluxo Alternativo

1. Caso o professor queira saber a quantidade de frequências e ausências do aluno ele terá a opção de clicar sobre o botão “Imprimir”
2. É mostrada na tela a quantidade de ausências e de frequências do aluno.

DFD06 – Cadastra Medição

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.
2. O professor deverá ter preenchido os dados cadastrais do aluno.

Fluxo Principal

1. O professor deverá optar por uma forma de medição (dobras cutâneas, circunferência ou IMC).
2. O professor deverá preencher os atributos da medição desejada solicitados pelo sistema.
3. O professor clica no botão “gravar”.
4. O sistema grava as informações relacionadas com a medição do aluno;
5. O sistema aplica a fórmula para calcular os dados fisiológicos do aluno;

Pós-Condição

1. O sistema mostra na tela os resultados obtidos com a fórmula aplicada e a situação de obesidade do aluno.

DFD07 – Cadastra Modelo de Cronograma

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor deverá clicar no botão “Incluir”, depois deverá dar um nome ao modelo de cronograma, preencher os atributos do modelo de cronograma solicitados pelo sistema;
2. O professor deverá clicar no botão “Editar Item” onde ele poderá selecionar os exercícios, indicar repetições, séries e carga dos exercícios que ele desejar incluir no modelo.
3. O professor clica no botão “gravar”.
4. O sistema grava as informações relacionadas com o modelo de cronograma.

DFD08 - Gera Cronograma

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.
2. O professor deverá ter preenchido os dados cadastrais do aluno.
3. O professor deverá ter preenchido os dados da medição do aluno.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona a tela de “Cronograma”
2. O professor preenche o código do cronograma.
3. O professor deverá preencher os dias da semana que o aluno se propões a comparecer e dividir os exercícios em etapas.
4. O professor seleciona o nome do aluno.
5. O sistema mostra na tela uma mensagem “Utilizar modelos pré programados”

6. Se o professor seleciona “Não”, ele deverá concluir a geração do cronograma manualmente.
7. Se o professor selecionar “Sim” o sistema mostrará uma tela com as medições que o aluno possui, o professor deverá selecionar uma das opções cadastradas.
8. O professor deverá dividir os exercícios por etapas.
9. O professor clica no botão “Gravar”
10. O sistema gera o cronograma automaticamente.

Fluxo Alternativo

1. Caso o professor desejar alterar o cronograma gerado automaticamente pelo sistema, ele deverá utilizar o DFD24.
2. Caso não tenha cadastrado um modelo de cronograma adequado ao aluno o sistema comunica e sugere que seja cadastrado um modelo de cronograma que se encaixe aquela situação.

DFD09 – Cadastra Objetivos

Pré Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

- 1 O professor clica no botão “incluir” na tela de cadastro dos objetivos.
- 2 O professor informa o código e a descrição do objetivo a ser incluído.
- 3 O professor clica no botão “gravar”.
- 4 O sistema grava os dados referentes ao objetivo.

DFD10 – Cadastra Etapas do Cronograma

Pré Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor clica no botão “incluir” na tela de cadastro de etapas do cronograma.
2. O professor informa o código e a descrição da etapa a ser incluído.
3. O professor clica no botão “gravar”.
4. O sistema grava os dados referentes a etapa do cronograma.

DFD11 – Libera Acesso Professor

Pré Condição

1. O professor deverá ter cadastrado um *login/senha* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor digita seu *login/senha*.
2. O sistema verifica se o *login/senha* é válido.

Fluxo de Exceção

1. Caso seja digitado um “*Login* ou *Senha*” inválida, é apresentada mensagem de erro, não permitindo acesso ao sistema.

DFD12 – Libera Acesso Aluno

Pré Condição

1. O professor deverá estar logado no sistema.
2. O aluno deverá ter cadastrado um *login/senha* no sistema.

Fluxo Principal

1. O aluno digita seu login/senha.
2. O sistema verifica se o login/senha é válido.

Fluxo de Exceção

1. Caso seja digitado um “*Login* ou Senha” inválida, é apresentada mensagem de erro, não permitindo acesso ao sistema.

DFD13 – Relatório Histórico do Aluno

Pré-Condição

1. O professor e/ou aluno deverá ter efetuado o *login* no sistema.
2. O aluno deverá ter um cronograma.

Fluxo Principal

1. O professor e/ou aluno seleciona a opção: Histórico do Aluno.
2. O professor ou aluno digita ou seleciona o nome do aluno a ser consultado.
3. O sistema mostra na tela o histórico desejado.

Fluxo Alternativo

1. Se for solicitado um histórico inexistente, o sistema mostra na tela uma mensagem de erro “Histórico não Localizado!”.
2. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD14 – Relatório Professor

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.
2. O professor deverá ter cadastrado seus dados.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona a opção: Cadastro de Professor, depois disso o professor

clica sobre o botão “Imprimir”.

2. O sistema mostra na tela os todos os professores cadastrados.

Fluxo Alternativo

1. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD15 – Relatório Grupo Muscular

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona a opção: Cadastrar Grupo Muscular.
2. Na tela de cadastro de grupo muscular, o professor clica sobre o botão “Imprimir”.
3. O sistema mostra na tela todos os grupos musculares cadastrados.

Pós-Condição

1. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD16 – Relatório Exercício

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona a opção: Cadastro de Exercício.
2. Na tela cadastro de exercício o professor clicar sobre o botão “Imprimir”.
3. O sistema mostra na tela os todos os exercícios cadastrados no sistema e os grupos musculares referente a cada exercício.

Fluxo Alternativo

1. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD17– Relatório Modelo de Cronograma

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o login no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona a opção: Cadastro de Cronograma pré-programado.
2. Na tela de cadastro do modelo de cronograma pré-programado o professor deverá clicar sobre o botão “Imprimir”
3. O sistema mostra na tela todos os modelos pré-programados e seus referidos exercícios.

Fluxo Alternativo

1. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD18 – Relatório Cronograma

Pré-Condição

1. O professor e/ou aluno deverá ter efetuado o login no sistema.
2. O aluno deverá ter um cronograma gerado.

Fluxo Principal

1. O professor ou aluno seleciona a opção: Consultar Cronograma.
2. O sistema mostrará uma tela para ser digitado o nome do aluno, o qual se quer consultar o cronograma.
3. O professor ou aluno digita o nome do aluno para consultar o seu cronograma.
4. O sistema mostra na tela os dados do cronograma solicitado.

Fluxo Alternativo

1. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD19 – Relatório Dados da Medição do Aluno

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona o aluno que deseja consultar na tela de Medição.
2. O professor clica sobre o botão “Imprimir”.
3. O sistema mostra na tela o dado desejado.

Pós-Condição

1. Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD20 – Relatório de Frequência

Pré-Condição

1. O professor e/ou deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor e/ou aluno abre a tela de relatório de frequência.
2. O professor e/ou aluno devem digitar o código do aluno consultado.
3. O sistema mostra na tela o dado solicitado.

Fluxo Alternativo

Se o professor desejar ele poderá imprimir os dados.

DFD21 - Edita Aluno

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de aluno.
2. O professor clica sobre o aluno a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor faz as alterações necessárias.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD22 - Edita Medição

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela de cadastro de medição.
2. O professor clica sobre o aluno que possui um cadastro de medição a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD23 - Edita Professor

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de professor.
2. O professor clica sobre o professor a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD24 - Edita Cronograma

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.
2. O cronograma deverá estar gerado pelo sistema.

Fluxo Principal

1. O professor seleciona a opção: Localizar Cronograma.
2. O sistema busca o cronograma do aluno.
3. O professor realiza a alteração desejada.
4. O professor clica no botão “gravar”.
5. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD25 - Edita Grupo Muscular

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de grupo muscular.
2. O professor clica sobre o grupo muscular a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD26 - Edita Exercício

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de exercício.
2. O professor clica sobre o exercício a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD27 - Edita Frequência

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de cronograma.
2. O professor clica sobre o aluno a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD28 - Edita Modelo de Cronograma

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de modelo de cronograma.
2. O professor clica sobre o modelo de cronograma a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD29 - Edita Objetivo

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de objetivo.
2. O professor clica sobre o objetivo a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

DFD30 - Edita Etapas do Modelo de Cronograma

Pré-Condição

1. O professor deverá ter efetuado o *login* no sistema.

Fluxo Principal

1. O professor entra na tela cadastro de objetivo.
2. O professor clica sobre o objetivo a ser editado ou solicita que o sistema localize.
3. O professor clica na opção “alterar”.
4. O professor realiza a alteração desejada.
5. O professor clica no botão “gravar”.
6. O sistema grava as alterações solicitadas.

ANEXO A – Classificações do percentual de gordura na composição corporal.

PERCENTUAL DE GORDURA (G%) PARA HOMENS

Nível /Idade	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65
Abaixo do indicado	0 a 3,99%	0 a 7,99%	0 a 9,99%	0 a 11,99%	0 a 12,99%
Exelente	4 a 6,99 %	8 a 11,99%	10 a 14,99%	12 a 16,99%	13 a 18,99%
Entre Excelente e Adequada	7 a 7,99 %	-	15 a 15,99	17 a 17,99%	19 a 19,99
Adequada	8 a 10,99%	12 a 15,99%	16 a 18,99%	18 a 20,99%	20 a 21,99%
Entre Adequada e Acima da média	11 a 11,99%	-	-	-	-
Acima da média	12 a 13,99%	16 a 17,99%	19 a 20,99%	21 a 23,99%	22 a 23,99%
Média	14 a 16,99%	18 a 20,99%	21 a 23,99%	24 a 25,99%	24 a 25,99%
Entre Média e Moderadamente Alta	-	21 a 21,99%	-	-	-
Moderadamente Alta	17 a 19,99%	22 a 24,99%	24 a 25,99%	26 a 27,99%	26 a 27,99%
Entre Moderadamente Alta e Alta	-	-	26 a 26,99%	-	-
Alta	20 a 24,99%	25 a 27,99%	27 a 29,99%	28 a 30,99%	28 a 30,99%
Entre Alta e Muito Alta	25 a 25,99%	-	-	31 a 31,99%	31 a 31,99%
Muito Alta	26 a 36,99%	28 a 36,99%	30 a 39,99%	32 a 38,99%	32 a 38,99%
Excessivamente Alta	Acima de 37%	Acima de 37%	Acima de 40%	Acima de 39%	Acima de 39%

Pollock & Wilmore,1993

PERCENTUAL DE GORDURA (G%) PARA MULHERES

Nível /Idade	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65
Abaixo do indicado	0 a 12,99%	0 a 13,99%	0 a 15,99%	0 a 16,99%	0 a 17,99%
Excelente	13 a 16,99%	14 a 16,99%	16 a 19,99%	17 a 21,99%	18 a 22,99%
Entre Excelente e Adequada	-	17 a 17,99%	-	22 a 22,99%	23 a 23,99%
Adequada	17 a 19,99%	18 a 20,99%	20 a 23,99%	23 a 25,99%	24 a 26,99%
Acima da Média	20 a 22,99%	21 a 23,99%	24 a 26,99%	26 a 28,99%	27 a 29,99%
Média	23 a 25,99%	24 a 25,99%	27 a 29,99%	29 a 31,99%	30 a 32,99%
Entre Média e Moderadamente Alta	-	26 a 26,99%	-	-	-
Moderadamente Alta	26 a 28,99%	27 a 29,99%	30 a 32,99%	32 a 34,99%	33 a 35,99%
Entre Moderadamente Alta e Alta	-	30 a 30,99%	-	-	-
Alta	29 a 31,99%	31 a 33,99%	33 a 36,99%	35 a 38,99%	36 a 38,99%
Entre Alta e Muito Alta	32 a 32,99%	34 a 35,99%	37 a 37,99%	-	-
Muito Alta	33 a 43,99%	36 a 49,99%	38 a 48,99%	39 a 50,99%	39 a 49,99%
Excessivamente Alta	Acima de 44%	Acima de 50%	Acima de 49%	Acima de 51%	Acima de 50%

Pollock & Wilmore, 1993

PERCENTUAL DE GORDURA (G%) PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE 7 - 17 ANOS

	Excessivamente Baixa	Baixa	Adequada	Moderadamente Alta	Alta	Excessivamente Alta
Homens	0 a 6%	6,01 a 10%	10,01 a 20%	20,01 a 25%	25,01 a 31%	> 31,01%
Mulheres	0 a 12%	12,01 a 15%	15,01 a 25%	25,01 a 30%	30,01 a 36%	> 36,01%

Deurenberg, PP. Pieters, J.J. L. e Hautuast, J.G.L., (1990)

ANEXO B – Relatórios emitidos pelo sistema

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão	Página 1 de 1
Academia de Musculação	Ficha de Cadastro do Aluno
24/11/2005 17:04:30	
<p>Código: 1 Nome: Daiana Roberta Waldrich Endereço: Rua Imperatriz Leopoldina, 599 Cidade: Blumenau Bairro: Velha CEP: 89041-200 CPF: 1211112555588 Sexo: Feminino Nascimento: 03/05/1982 Estado: SC EMail: daiana@furb.br</p> <p>Professor: Emir da Rosa</p>	
Problemas	
Cardíacos: NÃO	Osteoporose: NÃO
Neurológicos: NÃO	É diabético: NÃO
Ortopédicos: NÃO	GastroIntestinais: NÃO
É fumante: NÃO	Respiratórios: NÃO
É gestante: NÃO	É hipertenso: NÃO
Objetivos	
Hipertrofia Muscular	

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão	Página 1 de 1
Academia de Musculação	Relatório de Alunos por Professor
24/11/2005 10:31:22	
Professor: Emir da Rosa	
Código Nome do Aluno	
1 Daiana Roberta Wahldrich	
Professor: Giovanni Dagaltasgne	
Código Nome do Aluno	
2 teste	
Registros Impressos: 2	

Modelo: Treino para hipertrofia*Faixa de:* 2 *até* 2

Código	Nome do Exercício	Repetição	Descanço	Séries	Carga
1	Adutor	2	30	2	2
2	Tríceps Testa	2	30	3	10
2	Tríceps Testa	10	1	3	20

Modelo: Treino que visa emagrecimento*Faixa de:* 30 *até* 40

Código	Nome do Exercício	Repetição	Descanço	Séries	Carga
2	Tríceps Testa	20	1	2	50

Registros Impressos: 4

Código	Nome do Exercício	Grupo Muscular	
1	Abdominal Corda	Abdômen	 ABD. CORDA
2	Barra Guiada	Peito	 BARRA GUIADA
3	Remada Alta	Ombro	 REMADA ALTA

Registros Impressos: 3

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão

Página 1 de 1

Academia de Musculação

Relatório de Cronogramas

28/11/2005 12:06:58

Aluno: 1 Daiana Roberta Wahldrich*Etapa: 2 Ombro*Exercício(s)RepetiçõesDescançoSériesCarga

2 Remada Alta

32

23

23

322

*Etapa: 1 Abdominal*Exercício(s)RepetiçõesDescançoSériesCarga

3 Abdominal Corda

20

1

4

10

Etapas Impressas: 2

Sistema de Auxílio na Tomada de decisão

Página 1 de 1

Academia de Musculação

Relatório de Frequência

28/11/2005 12:09:22

Aluno: Daiana Roberta WahldrichData Situação

03/11/2005 Presente

02/11/2005 Ausente

01/11/2005 Ausente

Registros Impressos: 3

Professor: Professor EMIR

Aluno: Daiana Roberta Wahldrich

Medição por IMC

Data	Estatura	Peso	Índice de Obesidade
26/11/2005	1.50	50.00	Peso Normal
26/02/2006	1.50	65.00	Sobre Peso

Medição por Fita

Data	Estatura	Peso	% Gordura	% Livre Gordura	% Sobre Gordura	Índice de Obesidade
26/11/2005	1.70	70.00	31.47	68.53	37.06	Alta

Medição por Dobra

Data	Estatura	Peso	% Gordura	% Livre Gordura	% Sobre Gordura	Índice de Obesidade
25/11/2005	1.70	71.20	26.74	73.26	46.52	Moderadamente Alta

Código: 1**Nome:** Daiana Roberta Wahldrich**Professor:** Professor EMIR**Observação:** tstetestsese**Problemas Relacionados**

Cardíacos: NÃO
 Ortopédicos: NÃO
 Neurológicos: NÃO
 GastroIntestinais: NÃO
 Respiratórios: NÃO
 Osteoporose: NÃO
 É fumante: NÃO
 É diabético: NÃO
 É gestante: NÃO
 É hipertenso: NÃO

Medição

Data: 25/11/2005

Estatura:	1.70	Braço Contraído:	33.00
Peso:	71.20	Braço Corrigido:	31.15
Tríceps:	18.50	Perímetro Panturrilha:	38.50
SubEscapular:	19.50	Panturrilha Corrigida:	36.80
Supra Ilíaca:	35.00	Radio Ulnar:	5.00
Dobra Panturrilha:	17.00	Epicumero:	6.30
Supra Espinhal:	26.50	Epicfemur:	8.50

Resultado: 20.82

Código: 1**Nome:** Daiana Roberta Wahldrich**Professor:** Professor EMIR**Observação:** tstetestsese**Problemas Relacionados**

Cardíacos: NÃO
Ortopédicos: NÃO
Neurológicos: NÃO
GastroIntestinais: NÃO
Respiratórios: NÃO
Osteoporose: NÃO
É fumante: NÃO
É diabético: NÃO
É gestante: NÃO
É hipertenso: NÃO

Medição

Data: 25/11/2005

Estatura:	1.70	Braço Contraído:	39.00
Peso:	70.00	Antebraço:	15.00
Pescoço:	35.00	Punho:	15.00
Cintura:	80.00	Coxa Proximal:	64.00
Abdomen:	80.00	Coxa Mesofemural:	64.00
Quadril:	106.00	Coxa Distal:	64.00
Braço Normal:	33.00	Panturrilha:	45.00

Resultado: 13.09**Avaliação:** Alta

Código: 1**Nome:** Daiana Roberta Wahldrich**Professor:** Professor EMIR**Observação:** tstetestsese**Medição**

Data: 26/11/2005

Estatura: 1.5

Peso: 50

Resultado: 22.22**Avaliação:** Peso Normal**Problemas Relacionados**

Cardíacos: NÃO
Ortopédicos: NÃO
Neurológicos: NÃO
GastroIntestinais: NÃO
Respiratórios: NÃO
Osteoporose: NÃO
É fumante: NÃO
É diabético: NÃO
É gestante: NÃO
É hipertenso: NÃO