

IFITNESS: UMA APLICAÇÃO PARA APOIO À AVALIAÇÃO FÍSICA

Rafael Ramos Machado - Bacharel em Ciências da Computação pelo Centro Universitário UniSEB.

Carlos Henrique Odenique Jardim - Mestre em Ciências da Computação e Matemática Computacional pela Universidade de São Paulo. Docente do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário UniSEB.

Resumo

O avanço da tecnologia de dispositivos móveis permitiu que o usuário obtivesse uma experiência única e muito rica, com toques na tela e interfaces mais amigáveis, utilizando imagens como metáfora, entre outros recursos, que aproximam o usuário da interação. Essa evolução proporcionou novas formas de obtenção, troca e acesso as informações com sistemas computacionais, modificando a maneira como as pessoas vivem suas tarefas. O presente trabalho tem como artefato final um software que utiliza a tecnologia de reconhecimento de toques na tela para auxiliar o profissional de educação física no processo de avaliação física.

Palavras-chave: computação móvel, computação pervasiva, computação ubíqua, avaliação física.

Abstract

The technological breakthrough of mobile devices allowed the user to obtain a unique and very rich experience, with touches on screen and more friendly interfaces, using images as a metaphor, among other features that approach the user to interaction. This evolution has enabled new forms of production, exchange and access information with computer systems, modifying the way people do their jobs. The present work has as final artifact a software that uses the technology that recognize screen taps, to help physical education professionals in the process of physical assessment.

Keywords: mobile computing, pervasive computing, ubiquitous computing, physical assessment.

1. Introdução

A computação móvel é uma realidade bastante tangível em termos de dispositivos e aplicações disponíveis atualmente. Somada às infraestruturas de comunicação sem fio, mudou a forma como as pessoas interagem com a computação e efetuam suas tarefas diárias.

O surgimento dos *smartphones* e mais recentemente dos *tablets* permitiram novas formas de captura e acesso as informações, provendo aos usuários uma experiência singular e mais rica por meio do reconhecimento de toques na tela, em detrimento aos antigos

paradigmas computacionais, nos quais o usuário era inserido no ambiente computacional através de periféricos como mouse e teclado.

Muitas áreas obtiveram novos produtos de software que foram portados das antigas plataformas estáticas para dispositivos móveis, como por exemplo a educação física, que faz uso da informática para calcular diversas medidas do corpo humano. Nesse contexto, o profissional de educação física necessita de um software que o auxilie no processo de avaliação física e forneça a este usuário uma interação mais intuitiva, usufruindo das novas tecnologias.

No trabalho aqui descrito, foi construído um artefato de software que explorou as fronteiras da computação móvel como a conectividade de rede sem fio e o reconhecimento de toques, a fim de inserir o profissional de avaliação física neste paradigma.

2. Computação Móvel

Computação móvel é um paradigma que tem por objetivo prover serviços e acesso as redes fixas ou móveis, independentemente de localização física, ou seja, o usuário pode acessar informações a qualquer momento e em qualquer lugar.

Muito embora a infraestrutura predominante na década de noventa ainda utilizasse cabos e conexões na rede por meios físicos, ela foi, e continua sendo utilizada em conjunto de satélites e antenas, para fornecer serviços de comunicação sem fio. Grandes empresas do ramo de comunicação, como a AT&T Bells Labs, investiram em pesquisa e implantação de uma infraestrutura para prover serviços de telefonia sem fio, dando início ao conceito do celular. Durante a Segunda Guerra Mundial, a AT&T Bells Labs iniciou experimentos com altas radiofrequências, com o intuito de melhorar os serviços móveis. Em 1947, lançaram o IMTS, um sistema de transmissão, em que apenas uma torre de alta potência, consegue atender áreas muito grandes, ou até mesmo cidades inteiras, o que viabilizou o uso do telefone móvel (LOUREIRO et al, 1998).

De acordo com Loureiro et al. (2003), por volta de 1980, o paradigma da mobilidade foi colocado na computação, o qual os indivíduos poderiam utilizar seus dispositivos, sem perderem a conexão com outros computadores. Logo, graças à diminuição do tamanho dos circuitos integrados e a nanotecnologia, tornou-se possível a construção de computadores pessoais, portáteis e leves o suficiente para serem carregados de um lugar para o outro, com a possibilidade de conexão com outros computadores, por meio de uma linha telefônica e um modem.

Para Loureiro et al. (2003), computação móvel é: “... um novo paradigma computacional que tem como objetivo prover ao usuário acesso permanente a uma rede fixa ou móvel independente de sua posição física. É a capacidade de acessar informações, aplicações e serviços a qualquer lugar e a qualquer momento...”.

A evolução das tecnologias móveis possibilitou o aparecimento dos computadores de mão (*handheld computing*), aparelhos de tamanho reduzido que são operados pelas mãos, como PDA's, telefones celulares, *smartphones* e mais recentemente os *tablets* (COULOURIS et al. 2007). O estado da arte mostra que, atualmente não existem limites de funcionalidades ou serviços entre os dispositivos, um aparelho apresenta comportamento de um PDA, uma câmera digital, um telefone celular e um *smartphone*. Esse fato é verificado por Coulouris et al. (2007): “Uma tendência interessante na computação móvel tem sido a confusão na distinção entre PDAs, telefones móveis e equipamentos de mão de finalidade específica, como as câmeras digitais. Vários tipos de telefones móveis têm funcionalidades de computação do tipo do PDA, em virtude de executarem sistemas operacionais Linux, Symbian ou Microsoft Smartphone. Os PDAs e os telefones móveis podem ser equipados com câmeras, leitores de código de barras e outros de acessórios especializados tornando-os uma alternativa as equipamentos de mão de finalidade específica.”

Resultados dessas pesquisas podem ser vistos, como por exemplo os sistemas operacionais móveis Android¹ da Google Inc., Windows Phone² da Microsoft, e iOS³ da Apple, desencadeando uma série de possibilidades de interação e acesso as informações, além disso as atualizações e melhorias nos protocolos de rede sem fio 802.11⁴ e Bluetooth⁵, colaboram para o desenvolvimento de um ambiente altamente conectado, em que o acesso aos recursos tornam-se mais transparentes. A proliferação no uso dos *smartphones*, e mais recentemente dos *tablets*, em comunhão com os novos sistemas operacionais e avanços na comunicação entre os dispositivos, são capazes de promover a eliminação de fronteiras e barreiras para interação e acesso as informações, uma vez que todos os dispositivos estejam integrados, os usuários podem visualizar o mesmo conteúdo, em aparelhos computacionais distintos.

Essa mudanças notadas por Loureiro et al. (2003), descrevem o cenário computacional atual, no qual prevalece a ideia da conectividade, isto é, as informações estão disponíveis e

¹ Referências disponíveis em: <http://www.android.com/>

² Referências disponíveis em: <http://www.microsoft.com/windowsphone/>

³ Referências disponíveis em: <http://www.apple.com/ios/>

⁴ Referências disponíveis em: <http://www.ieee802.org/11/>

⁵ Referências disponíveis em: <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx>

acessíveis em qualquer plataforma, seja móvel ou estática, a qualquer hora, se utilizando da infraestrutura de comunicação sem fio. Em 1991, Mark Weiser, cientista e pesquisador da Xerox, já descrevia um futuro no qual a troca de informações entre seres humanos e máquinas ocorreria da maneira mais natural possível (WEISER, 1991). Para tanto, ele se apoia em dois conceitos, a saber, a computação móvel e a computação pervasiva.

2.1 Computação ubíqua e pervasiva

A computação pervasiva é um conceito em que sistemas computacionais estão embarcados no ambiente, obtendo informações e as utilizando para construir dinamicamente modelos computacionais, ou seja, é a capacidade do sistema de moldar-se para melhor atender as necessidades do usuário ou dos dispositivos. Além disso, deve existir uma interação entre os dispositivos de forma que quando um novo é inserido no ambiente, ele seja detectado e passe a trocar informações com os demais, criando assim, um ambiente “inteligente”, povoado por sensores e serviços computacionais (ARAÚJO, 2003). De posse dos conceitos de computação pervasiva e móvel, Weiser criou um novo e chamou-o de computação ubíqua, em que computadores estariam presentes em roupas, xícaras, sapatos, entre outros, comunicando-se entre si, e provendo informações e serviços úteis aos usuários, com a participação mínima deles na entrada de dados, tornando-se invisíveis e onipresentes (WEISER, 1994).

Weiser (1994) começou a repensar a forma como os computadores e as redes foram feitos. Inspirados por cientistas sociais, filósofos e antropólogos, Weiser e sua equipe acreditavam que as pessoas vivenciam suas práticas com um conhecimento tácito, ou seja as coisas mais eficientes são aquelas que estão invisíveis durante seu uso. A principal prerrogativa do pesquisador e sua equipe é o que eles chamam de ativação do mundo, provir milhares de dispositivos sem fio, por pessoa, por escritório, em todas as escalas e de diversos tamanhos, da palma da mão até as paredes (WEISER, 1994). Isso sugere que os computadores se incorporariam em utensílios e objetos do uso cotidiano, que normalmente não apresentam nenhum tipo de recurso computacional, como quadro de fotos, canecas e roupas (COULOURIS et al, 2007).

Todas essas mudanças, portanto, estão contidas no paradigma da computação móvel, ocasionando uma mudança no paradigma de interação com o usuário e trocas de informações entre ser humano e máquinas, sendo uma delas o reconhecimento de gestos.

2.2 Reconhecimento de Gestos

Gesto é um tipo de linguagem natural ao ser humano, com a qual ele se utiliza por toda a vida, alguns inclusive são universais, como por exemplo polegar para cima, representando confirmação ou até mesmo o indicador esticado, apontando para determinado objeto.

Para Abowd et al. (2002), o avanço das tecnologias de reconhecimento de gestos, escrita, voz entre outros, lança o desafio de disponibilizar interfaces naturais e amigáveis aos usuários, ideia que vai de encontro ao paradigma inicial, em que as pessoas são inseridas no ambiente computacional, em outras palavras, as interações naturais com o ambiente físico, proveem dados suficientes para uma gama serviços diversos, sem qualquer ou com mínima intervenção do usuário. Por exemplo, caminhar em uma sala já é suficiente para anunciar a presença e a identidade.

A aplicabilidade do conceito da computação ubíqua é, por definição, ilimitada, pois visa abranger ao máximo as ações humanas como artefatos computacionais, ou seja, qualquer interação no ambiente físico representa potencialmente um novo dado de entrada para o sistema.

Guerreiro et al. (2008) afirmam que dispositivos móveis apenas adaptaram as interfaces usadas nos *desktops*, a saber, botões e menus extensos, além de que quando se utiliza uma plataforma estática, como os *desktops*, a atenção visual está focada nas tarefas em execução, ao passo que em dispositivos móveis existem distrações ambientais, que dificultam a concentração. Uma interface para dispositivo móvel de sucesso deve levar em consideração tais problemas e limitações, possibilitando seu uso nesse contexto.

Atualmente o reconhecimento de gestos e de movimentos esta cada vez mais presente em dispositivos como telefones celulares e *PDA*s, permitindo uma comunicação mais transparente e precisa, uma vez que a forma como os dados são inseridos é feita com um ou mais toques na tela, ou também por acelerômetros presentes no hardware, muito mais intuitivos e naturais, se comparados com um mouse ou teclado.

3. Avaliação Física

Avaliação física é o processo de descrever subjetivamente e de forma qualitativa ou quantitativa, um atributo de interesse do avaliador. Também pode se referir coletivamente tanto para medida como para avaliação (TRITSCHLER, 2003).

Para planejar uma atividade ou programa de exercícios físicos, é necessária uma avaliação, que visa a detectar o condicionamento do indivíduo e, a partir da análise dos resultados, prescrever um treino com volumes e intensidades específicos. Para isso, são

verificadas particularidades como traumas físicos, dores eventuais, entre outros fatores que são levados em consideração para incluir ou excluir determinados exercícios (FONTOURA et al., 2008).

O ser humano é complexo em sua formação e singular em muitos aspectos, assim ele se diferenciará do grupo devido suas particularidades em relação à algumas habilidades e perfis físicos. Portanto, cabe ao profissional de educação física detectar suas potencialidades, bem como suas dificuldades, a fim de selecionar e adequar o melhor programa para o indivíduo analisado, contribuindo para sua a saúde e qualidade de vida (ALVES et al., 2006). A individualidade de cada pessoa, faz com que a prescrição de um programa de atividades físicas seja particular.

A avaliação física deve ser feita regularmente, pois servirá de caráter motivador e mostrará tanto para o avaliador quanto para o avaliado se os objetivos estão sendo atingidos, para então reprogramar o treinamento (FONTOURA et al., 2008). Noventa dias é um prazo interessante para a reavaliação, muito embora esse período esteja diretamente relacionado a fatores como: frequência de treinamento, objetivos, idade e grau de condicionamento inicial (FONTOURA et al. 2008).

Os dados que são analisados em uma avaliação, para posteriormente exprimir alguma informação, advém das medidas antropométricas feitos no corpo do indivíduo que se deseja avaliar.

3.1 Antropometria

A obtenção das informações em uma avaliação física tem como base a antropometria, definida por TRITSCHLER (2003) como “... a ciência de se medir o corpo humano”, já para FONTOURA et al. (2008) é “... a medida do tamanho corporal e suas proporções, incluindo espessura de dobras cutâneas, circunferências, diâmetros e comprimentos dos ossos, estatura e peso corporal”, ou seja, ela ajuda a identificar à representatividade de cada componente corporal, em relação ao peso total.

Essas medidas serviram para a elaboração de várias fórmulas, como por exemplo massa óssea, muscular, residual, magra e de gordura, e são classificadas em: lineares, longitudinais (alturas e comprimentos), transversais ou diâmetros, circunferências ou perímetros e massa corporal (ALVES et al., 2006).

3.4 Composição corporal

Composição corporal é a representatividade da gordura e dos tecidos corporais magros, em relação ao peso total, uma importante informação, devido a sua relevância em relação à saúde e bem-estar geral (TRITSCHLER, 2003).

Pesquisas têm mostrado a relação entre a composição corporal desejável e a saúde geral, ou seja, altos índices de gordura corporal aumentam o risco de se desenvolverem várias doenças sérias, incluindo doença arterial coronariana, hipertensão acidente vascular cerebral, doença pulmonar obstrutiva crônica, diabetes, artrite e algumas formas de câncer, além de prejudicarem o desempenho esportivo, como por exemplo saltos e esquivas ou até a aptidão aeróbica (TRITSCHLER, 2003).

Uma forma de obtenção da composição corporal é por meio da dobra cutânea que é uma porção da pele, com localização específica, pinçada com os dedos, formando uma dobra dupla de pele e gordura subcutânea, mensurada com um adipômetro ou compasso, sendo uma medida muito importante (TRITSCHLER, 2003).

Conforme Tritschler (2003), essa importância se dá supondo que: “...aproximadamente metade da gordura corporal de um adulto está em tecidos subcutâneos, isto é, os tecidos imediatamente abaixo da pele. A composição corporal total é estimada a partir da medida da espessura das dobras cutâneas, tomadas em locais selecionados do corpo. Uma dobra cutânea é uma dobra dupla de pele e da camada imediata de gordura subcutânea, sendo que a espessura desta é medida em milímetros por meio de uma ferramenta especial chama de compasso.”

Segundo Fontoura et al. (2008), essa técnica é “... uma das mais utilizadas para a verificação da composição corporal. Ela é mais acessível (custo e tempo), mais rápida e seus resultados podem ser plenamente adaptados para faixa etária, sexo, etc.”. Essas informações permitiram a elaboração das equações de predição do percentual de gordura ou protocolos, que variam de autor para autor e de acordo com as populações (atletas, sedentários, obesos, entre outros), faixa etária e sexo.

3.5 Protocolos

O cálculo da composição corporal, mais precisamente da porcentagem de gordura por intermédio das dobras cutâneas e das circunferências, seguem uma sequência de instruções bem definidas para todo processo, desde quais locais onde as medidas devem ser tomadas, até as equações que devem ser resolvidas para a aquisição do resultado. A esse algoritmo dá-se o nome de protocolo. Eles variam de acordo com o sexo e faixa etária do indivíduo. A seguir

serão apresentados um protocolo para cada sexo, de acordo com a faixa etária (TRITSCHLER, 2003).

3.5.1. Protocolo de Jackson e Pollock para Mulheres

Devem ser tomadas as medidas de dobras cutâneas do tríceps, abdome e supra-ílica (a porção lateral do abdome, o “pneu”), e segundo seus autores Jackson e Pollock, o procedimento deve ser repetido por pelo menos duas vezes, em cada ponto, e caso elas variem em 1 mm, deve ser coletada uma terceira. Devido a consistência maleável do tecido gorduroso, recomenda-se que as medidas sejam feitas em sequência, a fim de evitar a compressão de gordura. Então, é calculada a média das medidas, em seguida utiliza-se uma fórmula matemática, onde X é a média das medidas e Y é a idade em anos (TRITSCHLER, 2003):

$$DC_{mulheres} = 1,089733 - 0,0009245 (X) + 0,0000025 (X^2) - 0,0000979 (Y)$$

$$\%G = \left(\frac{495}{DC} \right) - 450$$

Conforme Tritschler (2003), esse protocolo é válido para mulheres jovens saudáveis de 18 até mais de 57 anos. A primeira equação exprime a densidade corporal, valor utilizado posteriormente para se chegar a porcentagem de gordura.

3.5.2. Protocolo de Jackson e Pollock para Homens

Devem ser tomadas as medidas de dobras cutâneas do peitoral, tricipital e subescapular (uma região das costas) e segundo seus autores Jackson e Pollock, o procedimento deve ser repetido por pelo menos duas vezes, em cada ponto, e caso elas variem em 1 mm, deve ser coletada uma terceira. Devido a consistência maleável do tecido gorduroso, recomenda-se que as medidas sejam feitas em sequência, afim de evitar a compressão de gordura. Então, é calculada a média das medidas, em seguida utiliza-se uma fórmula matemática, onde X é a média das medidas e Y é a idade em anos (TRITSCHLER, 2003):

$$DChomens = 1,1125025 - 0,0013125 (X) + 0,0000055 (X^2) - 0,0002440 (Y)$$

$$\%G = \left(\frac{495}{DC} \right) - 450$$

Conforme Tritschler (2003), esse protocolo é válido para homens jovens saudáveis de 18 até mais de 57 anos. A primeira equação exprime a densidade corporal, valor utilizado posteriormente para se chegar a porcentagem de gordura.

3.6 Resistência de Força Muscular

É a capacidade de um grupo de músculos em executar um certo número de contrações durante um tempo ou até que atinja a fadiga muscular e existem duas técnicas para mensurar a resistência de força muscular, por tempo ou exaustão (FONTOURA et al., 2008).

Nos testes por tempo, o avaliado deve executar um determinado gesto motor, até que o tempo pré-determinado se encerre, podendo parar e continuar durante esse tempo. Já nos testes por exaustão, o avaliado deve executar o máximo de repetições que conseguir, até que atinja a fadiga, nesse estágio o teste está encerrado (FONTOURA et al., 2008).

3.6.1. Teste de resistência abdominal de um minuto

Apesar de ser um teste bastante controverso, devido ao fato de não utilizar somente os músculos abdominais, mas também os flexores do quadril, é bastante utilizado. Nesse teste, o avaliado deve se deitar em um colchonete, flexionar os joelhos e apoiar os pés no chão. As mãos devem ficar atrás da nuca ou os cotovelos flexionados na frente do peito (braços cruzados em forma de X), e o movimento completo consiste em se deslocar do chão até encostar os cotovelos nas coxas, portanto, somente repetições completas serão válidas e contadas (FONTOURA et al., 2008).

3.6.2. Flexão de braços (Canadian Standardized Test of Fitness)

O teste consiste na execução do maior número de repetições até a exaustão. Os cotovelos estendem-se por completo na volta para a posição inicial e flexionando-se até próximo do solo, com os cotovelos a 90°, serão contabilizadas somente as repetições executadas corretamente (FONTOURA et al., 2008).

3.7 Flexibilidade

É a aptidão máxima para mover uma articulação por uma variação de movimentos, por isso depende de muitas variáveis como por exemplo, temperatura, velocidade muscular, *complacência* (“tensão”) dos tecidos, ligamentos e tendões que estão envolvidos no movimento e afetam sua variação. Os testes de flexibilidade são divididos entre ativos e passivos, sendo que os ativos são executados pelo avaliado e sem qualquer auxílio externo, e

nos passivos o movimento é acompanhado pelo avaliador, ou seja, apresenta um auxílio externo (FONTOURA et al., 2008).

3.8. Sentar e Alcançar

É um teste ativo que visa avaliar a flexibilidade da articulação do quadril, músculos paravertebrais e posteriores da coxa e apesar de avaliar um movimento exclusivo, tem boa representatividade em relação a flexibilidade geral. O teste é feito com um aparelho chamado Banco de Wells (45 cm de largura; 35 cm de altura; 40 cm de profundidade e 25 cm de avanço), e consiste nos seguintes passos: o avaliado deve sentar-se, com os pés separados aproximadamente na linha do quadril, as mãos uma ao lado da outra, ao sinal do avaliador, o avaliado deve, com ambas as mãos avançar lentamente para a frente, o mais longe possível, sem movimentos de insistência ou uma das mãos a frente da outra. Além disso, os joelhos devem permanecer esticados ao longo do movimento. O resultado levado em consideração será o maior dentre três tentativas, com um intervalo de 30 segundos entre elas.

3.9 Peso Magro

Essa medida representa a porção de peso corporal que é composta por músculos, ossos, água, outros fluídos residuais e tecidos. Seu valor pode ser obtido segundo a equação cujas incógnitas são PM (Peso Magro) e as variáveis PCT (Peso Corporal Total), PG (Peso Gordo) e %G (Percentual de Gordura) (TRITSCHLER, 2003):

$$PM = PCT - \left(\frac{PCT * \%G}{100} \right)$$

3.10 Peso Gordo

Essa medida representa a porção de peso corporal que é composta por tecido gorduroso. Seu valor pode ser obtido segundo a equação cujas incógnitas são PG (Peso Gordo) e as variáveis PCT (Peso Corporal Total), PG (Peso Gordo) e %G (Percentual de Gordura) (TRITSCHLER, 2003):

$$PG = \frac{PCT * \%G}{100}$$

4. O software iFitness

O iFitness usa os *frameworks* UIKit e Foundation, componentes de Cocoa Touch que formam a base do software, por isso é fundamental a noção do padrão de projeto MVC, pois conforme a documentação da APPLE (2011) esse padrão é amplamente difundido e requisitado quando se deseja construir um software para a plataforma iOS.

Essas tecnologias estabeleceram um mecanismo de apresentar e interagir com informações do conteúdo Web que o iFitness utiliza na coleta de dados. Mesmo fora dos limites da plataforma iOS, o padrão MVC é encontrado no conteúdo Web, tendo em vista que o documento HTML é formado pelas marcações dos componentes, as configurações e parametrizações visuais são descritas nas folhas de estilo e tanto gerenciamento como a validação dos dados de entrada e a manipulação dos eventos, ficam a cargo dos mecanismos de controle oferecidos pelo JQuery.

A **Figura 1** mostra a tela principal, que possibilita três caminhos ao usuário: coletar os dados ou exibir um relatório de avaliação, e configurar o repositório de dados que irá receber as avaliações. Os ícones utilizados visam facilitar a navegação do usuário.



Figura 1 – Tela principal do aplicativo iFitness

Ao escolher no menu principal a opção “Coletar Dados”, a tela da **Figura 2** é exibida, nela serão preenchidas as informações do avaliado. Estes dados são importantes, pois o sexo irá definir qual dos protocolos deverá ser utilizado para calcular o percentual de gordura, a idade é uma variável nas equações, e o peso utilizado para calcular peso gordo e magro. Através da barra inferior, o avaliador tem a possibilidade de escolher quais informações serão

computadas (medidas de dobras cutâneas, quantidade de abdominais e flexões de braços, e flexibilidade máxima), e na barra superior, ele pode ir para a tela que irá mostrar os resultados da avaliação, ou voltar para a tela principal.



Figura 2 – Coleta de dados do avaliado

Abdominais e flexões de braços são coletados de maneiras diferentes. Na **Figura 3 a)**, o usuário conta com cronômetro na parte superior da tela, seguido da quantidade de abdominais executadas até o momento. A imagem de uma pessoa executando o exercício, quando pressionada, incrementa a contagem e por fim, um botão para parar o cronômetro e zerar a contagem. O botão incremental funcionará somente se o cronômetro estiver em andamento, caso contrário nada acontece. Na **Figura 3 b)**, o avaliador pode inserir a quantidade de flexões de braços. A imagem de uma pessoa executando o exercício, quando pressionada, incrementa a contagem, que é mostrada logo acima, e por fim, um botão para zerar a contagem.

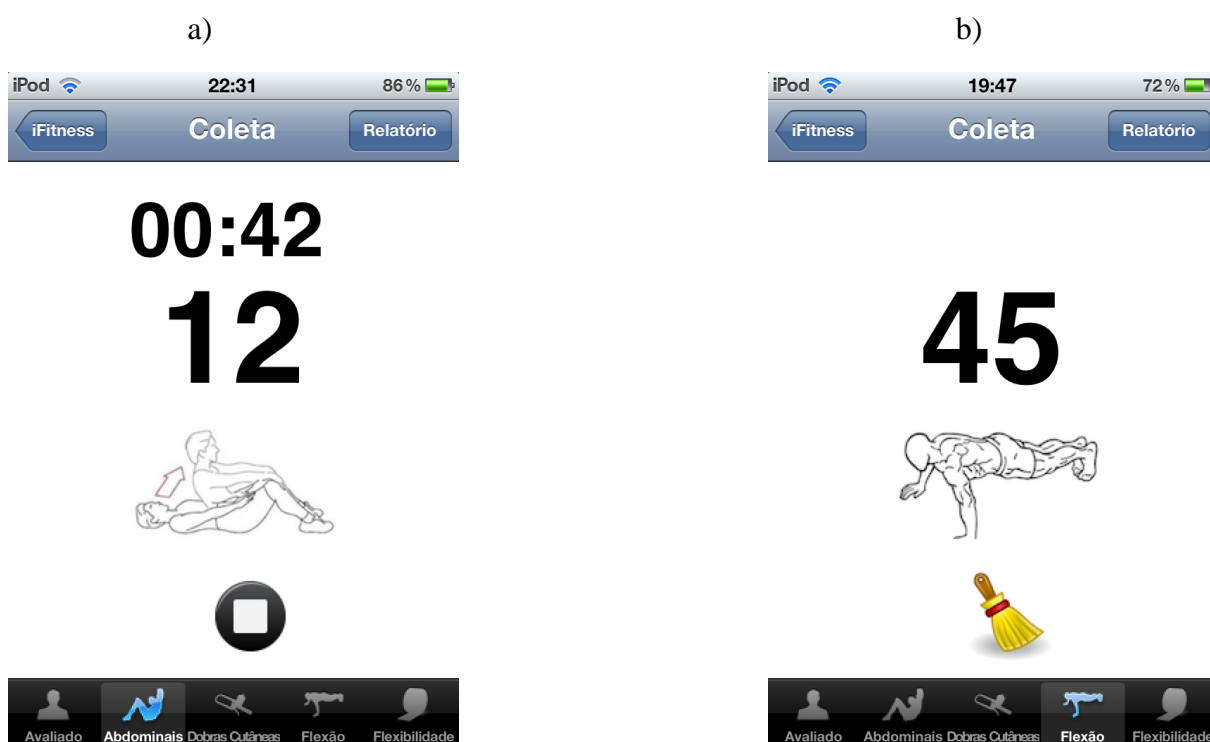


Figura 3 - Telas de coleta de quantidade de abdominais e de flexões de braços

Os locais de coleta de dobras cutâneas são específicos, para isso existe a figura de um corpo com marcações nas regiões que devem ser medidas. Os locais diferem de acordo com o sexo, quando masculino, existe uma medida feita na região das costas (subescapular). Para visualizar essa região, o avaliador deve pressionar o botão em forma de página dobrada, na lateral superior esquerda na tela. Os protocolos ainda orientam a efetuar a coleta das medidas

Rev. Científica Eletrônica UNISEB, Ribeirão Preto, v.1, n.1, p.153-172, jan./jun.2013

em cada região por três vezes e a utilizar o valor médio entre elas na equação de densidade corporal e percentual de gordura.

Portanto, o iFitness exibe ao avaliador quantas medidas foram feitas até o momento e quando as três medidas forem coletadas a região troca de imagem para um ícone verde, a fim de alertar ao avaliador que a coleta daquele local está completa.

A **Figura 4** é a tela de coleta das medidas cutâneas, através dela o avaliador pode inserir as medidas de cada local marcado na imagem do corpo humano. Para virar a figura, ou seja, mostrar o corpo humano de costas, ele deve pressionar a ilustração de uma folha dobrada, que se encontra na lateral esquerda da tela.

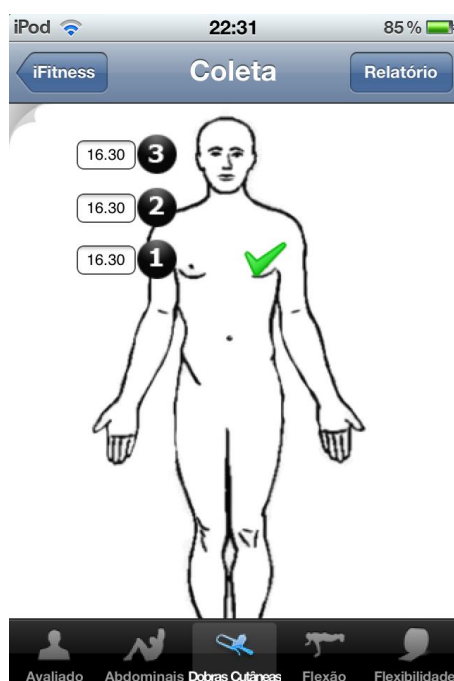


Figura 4 – Tela de coleta de dobras cutâneas

A coleta da flexibilidade corporal do avaliado acontece da seguinte maneira: o exercício é repetido por três vezes e seus valores computados, o maior entre eles irá constar no relatório. Conforme exemplificado na **Figura 5**, o avaliador digita na caixa de texto o alcance máximo obtido, em centímetros.



Flexibilidade em (cm)

Primeira:

Segunda:

Terceira:



Figura 5 – Tela de coleta de flexibilidade

O relatório de avaliação física mostra os dados do avaliado, como: nome, sexo, idade e peso, os valores médios de cada região cutânea e os resultados obtidos na avaliação. A navegação nessa tela é feita por meio de gestos de varredura, para cima ou para baixo. Também é possível enviar o relatório formatado em um documento XML para um repositório de dados previamente configurado. O acesso a essa tela é feito de duas maneiras: a primeira é por meio do item do menu principal “Ver Relatório” e a segunda é na coleta dos dados pelo botão “Relatório”. A **Figura 6 a)** e **Figura 6 b)** mostram a tela de relatório do iFitness.



Figura 6 – Relatório da avaliação física

A tela de detalhes dos resultados contém três informações, conforme exemplifica a Figura 7, um título com a descrição do resultado, a medida e uma classificação, que leva em consideração a idade, o sexo e o valor apurado, conforme o resultado escolhido. Para o peso, não existe uma classificação portanto, esse rótulo não contém informação.



Figura 7 – Detalhes do resultado da avaliação física

A **Figura 7** é um exemplo para o resultado de Flexibilidade, com o valor apurado na avaliação e a classificação.

O software permite ao avaliador enviar o relatório para um repositório, onde ele também será armazenado. O trabalho limita-se a formatar o relatório em um documento XML e enviar via POST para uma URL previamente configurada, e salvar uma cópia no dispositivo.

Quando o avaliador pressiona o botão para enviar o relatório, ele recebe uma mensagem de retorno, em caso de sucesso no envio, a **Figura 8 a)** é mostrada, do contrário a **Figura 8 b)** explicita a mensagem de erro, com duas opções, tentar reenviar através do botão “Repetir” ou cancelar o envio com o botão “Cancelar”, sendo que a última opção volta para a tela anterior à tela do relatório, ou seja, a principal ou de coletas.



Figura 8 – Mensagem de retorno do envio do relatório

A última opção do menu principal é a configuração do endereço do repositório de dados que irá receber as avaliações. Conforme **Figura 9**, o avaliador deve digitar o endereço URL do repositório de dados que irá receber o documento XML com os dados do relatório, e pressionar o botão “Ok”, para que o software envie seus documentos XML.



Figura 9 – Configuração do endereço URL do repositório de dados

5. Resultados

Os testes em campo mostraram que um software de apoio a avaliação física, desenvolvido para dispositivos móveis, tem grande aceitação por parte dos educadores físicos, pois a facilidade de interação e tecnologia facilitam e agilizam o processo.

De posse do iPod, foi solicitado aos usuários que usassem o software, após foi aplicado o questionário de forma a avaliar o desempenho dos usuários e documentar quais foram as dificuldades e as sugestões de melhoria para o software.

Durante os testes em campo, foi sugerido que o software suportasse questionários médicos e os objetivos do avaliado, ou seja, o que ele espera atingir com aquela atividade física, se o avaliado já teve algum problema de saúde ou toma algum tipo de medicamento, e também algum tipo de tutorial para auxiliar o profissional no momento da coleta de dobras cutâneas, por exemplo um vídeo ou ilustrações, elucidando como essa tarefa deve ser feita para que a medida seja o mais fidedigna possível. Apesar desses detalhes, quando comparado com os outros softwares, iFitness apresenta a vantagem de explorar tanto mobilidade quanto o reconhecimento de gestos.

As dificuldades apresentadas por alguns usuários, são referentes ao dispositivo, por exemplo, para visualizar o restante da tela de relatórios, o usuário deve deslizar o dedo na tela, verticalmente, para cima ou para baixo.

6. Conclusão

Os dispositivos móveis atuais apresentam alto poder computacional, suas interfaces com o usuário convergem cada vez mais para a diminuição ou ausência total de botões, ao passo que a tecnologia de reconhecimento de toques na tela torna-se mais popular. Logo, softwares que utilizam essa plataforma, sempre deverão levar em consideração a experiência do usuário e o fator mobilidade como requisitos fundamentais em seu desenvolvimento.

O iFitness tem como ponto forte a interação com o usuário, pois usa a tecnologia de reconhecimento de gestos na tela e imagens a fim de prover um experiência intuitiva. Com o software, o avaliador efetua a coleta dos dados e visualiza o relatório com os resultados obtidos imediatamente após o término da avaliação, sem a necessidade de redigitar as medidas obtidas e imprimir o relatório.

A mobilidade também é explorada de modo a estabelecer uma forma de efetuar a avaliação com poucos recursos, com o dispositivo móvel iPod e um adipômetro em mãos a avaliação pode acontecer, e seus resultados podem ser observados e armazenados.

REFERÊNCIAS

ABOWD, G. D.; GEORGIA, E. D. M.; RODDEN, T. **The Human Experience**, IEEE Computer Society, v. 1, p. 48-54, mar. 2002.

ALVES, A. S.; BAPTISTA, M. R. **A Importância da Avaliação Física na Diagnóstico do Perfil Físico de Mulheres Iniciantes em Academias de Ginástica**. Corpus et Scientia, v. 2, n. 1, p. 05-13, mai. 2006.

APPLE INC.; iOS Developer Library. Disponível em: <<http://developer.apple.com/library/ios/>>. Acesso em outubro de 2011.

ARAÚJO, R. B. **Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios, XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores**, Natal, p 50-63. ago. 2003.

COULOURIS G.; DOLLIMORE, J.; KINDBERG, T. **Sistemas Distribuídos - Conceitos e Projeto**, 4a ed. Porto Alegre, 2007. 792p.

FONTOURA, A. S.; FORMENTIN, C. M.; ABECH, E. A. **Guia Prático De Avaliação Física: Uma Abordagem Didática, Abrangente e Atualizada**, 1a ed. São Paulo, 2008. 272 p.

GUERREIRO, T.; GAMBOA R.; JORGE, J. **Mnemonic Body Shortcuts: Improving Mobile Interaction**, ACM Interactions, p. 1-2 Portugal, 2008.

LOUREIRO, A. A. F.; MATEUS, G. R. **Introdução a Computação Móvel**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998. 166 p.

LOUREIRO, A. A. F.; SADOK, D. F.H.; MATEUS, G. R.; NOGUEIRA, J. M. S.; KELNER, J. **Comunicação Sem Fio e Computação Móvel: Tecnologias, Desafios e Oportunidades**. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, p. 1-9, ago. 2003.

TRITSCHLER, K. A. **Medida e avaliação em Educação Física e Esportes de Barrow & McGee**. 5a ed. Barueri, 2003. 840 p.

WEISER, M. **The Computer of the 21st Century**, Scientific American, v. 265, n. 3, jul. 1991.

WEISER, M. **The World Is Not a Desktop**, ACM Interactions, v. 1, n. 1, jan. 1994.