

Exergame Peggo - desenvolvimento de jogos de exercício físico-funcional para auxílio no combate da obesidade infantil

Marina Barros
Departamento de Design
UFPE
Recife, Brasil
marinalnbarros@terra.com.br

Rafael Formiga
Departamento de Design
UFPE
Recife, Brasil
formigadeverdade@gmail.com

André Neves
Departamento de Design
UFPE
Recife, Brasil
andremneves@gmail.com

Resumo—A problemática da obesidade infantil vem tomando proporções maiores do que se podia considerar há algumas décadas. Uma ferramenta que vem mostrando resultados positivos para contra-atacar tal patologia é o Exergame. Este novo ramo da linha de entretenimento aproxima a criança de uma vida menos sedentária. A grande vantagem desta tecnologia é que ela se usa do artifício do jogo digital, onde já existe uma cultura de uso por parte do público infantil, trazendo uma série de exercícios físicos que desafiam os usuários, sejam eles desde crianças a adultos, incluindo em sua vida sedentária outra atividade física. Desta forma, este artigo visa auxiliar no desenvolvimento de um exergame, o PEGGO, por meio da aplicação de grupos de exercícios físicos motores mais eficientes, testando e analisando sua eficácia ao final do processo de desenvolvimento, junto a um laboratório de game design da Universidade Federal de Pernambuco.

Palavras-chave-exergame; game design; obesidade

Abstract—The issue of childhood obesity has obtaining greater proportions than could consider a few decades ago. One tool that has shown positive results to counteract this pathology is the Exergame. The great advantage of this technology is that it uses the device of the digital game, where there is already a culture of use by the child audience, bringing a series of physical exercises that challenge the users, whether from kids to adults, including their other sedentary activity. Thus, this work aims to assist in the development of a exergame, named PEGGO, through application of group exercise more efficient engines, testing and analyzing their effectiveness at the end of the development process, along with a game design lab from Federal University of Pernambuco.

Keywords-exergames; game design; obesity

I. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos o peso da população infantil vem aumentando consideravelmente, e isto pode ser observado devido aos dados estatísticos apresentado por alguns países, como por exemplo, o Brasil e os EUA. No Brasil os dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram a crescente da obesidade, onde entre 1974 e 1975, 2,9% dos meninos e 1,8% das meninas entre 5-9 anos eram obesos, já em 2008, esses números aumentam para 16,6% dos meninos e que 11,8% das

meninas de mesma faixa etária. Nos EUA, também pode-se notar esta crescente da obesidade, que segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) houve um aumento de 6,5%, em 1980, para 19,6%, em 2008, em crianças entre 6-11, este mesmo instituto relata que a mesma triplicou em 30 anos, até 2008 [1 e 2].

O aumento da obesidade levou pesquisadores a estudar os fatores que contribuíam para isto. Um dos fatores contribuintes, foi o crescente número de horas desperdiçadas em frente da televisão ou do computador, como mostra os resultados do levantamento realizado pelo CDC, nos Estados Unidos, pois de acordo com o mesmo, foi observado que crianças e adolescentes, entre oito e 18 anos, passam em média 3 horas por dia na frente dos mesmos [3 e 2].

Conforme visto em [4, 5 e 6], recentes pesquisas mostram que os jogos de vídeo e de computador vêm se popularizando entre todas as faixas etárias e em vários países do mundo, nos EUA 65% dos lares americanos jogam jogos de vídeo ou de computador, sem distinção entre faixa etária e sexo, mostrando que pode se tornar um problema de saúde pública, devido ao aumento do sedentarismo. E essa geração que vem utilizando a mídia interativa em grande intensidade está sendo chamada de Geração-Net.

O sedentarismo pode acarretar em diversos problemas a saúde além da obesidade, como o diabetes, hipertensão, doenças cardíacas, e até mesmo osteoporose, em mulheres no período pós-menopausa. Devido a esse grande número de problemas relacionados ao sedentarismo, pesquisadores desenvolveram jogos de vídeo e de computador interativos, com o objetivo de fazer com que as pessoas pudessem se exercitar de forma dinâmica e divertida, os chamados Exergames [4, 7 e 8].

Exergame é o uso de vídeo games para realizar atividades físicas. Surgiu em meados do início da década de 90, e em 1998, com o Dance Revolution da empresa Konami, surgiu o primeiro sucesso de vendas, com o objetivo de auxiliar no controle da obesidade, principalmente infantil, pelo seu fator lúdico, mas se tornou hoje uma grande fonte

lucro. Em 2006, surgiu o console da Nintendo, o Wii, com vários tipos de jogos e para todas as idades, conseguindo atingir um público mais amplo [9].

Tendo em vista essa preocupação crescente, aliada a problemática da obesidade infantil que vem atingindo dados alarmantes no Brasil e no mundo, esta pesquisa visa auxiliar no desenvolvimento de grupos de exercícios físicos para um exergame gratuito (este, ora denominado “PEGGO”) para auxílio de controle de obesidade em crianças na faixa etária envolvida no estudo, bem como avaliá-lo sobre o ponto de vista de sua eficiência em tal meta.

Dentro do que se tem como metodologia para este trabalho, realizou-se uma pesquisa descritiva, pois o principal objetivo deu-se por meio de uma caracterização inicial do problema, seguindo-se de sua classificação e de sua definição. Além disso, pode-se evidenciar dentro desta pesquisa algumas características pessoais e técnicas a respeito dos envolvidos no estudo de caso e do objeto do estudo que foram levadas em consideração durante o desenvolvimento desta dissertação. Pode-se ainda afirmar, que a pesquisa apresenta um caráter qualitativo, devido ao fato de descrever e explicar os fenômenos do estudo.

Sendo assim, realizou-se uma revisão bibliográfica sistemática por meio de vários mecanismos de busca, bem como em unidades de referências físicas dentro da UFPE e de outras IES dentro do estado de Pernambuco. Foram incluídas pesquisas originais que levassem em consideração as questões centrais desta pesquisa.

O exergame foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, com a presença de designers, programadores e fisioterapeuta, responsável pela intervenção junto aos grupos de exercícios dentro do jogo, com o objetivo de maximizar a eficiência dos mesmos, levando-se em consideração todo aparato bibliográfico estudado até o momento bem como as limitações e recursos do jogo (exergame). Vale ressaltar que estes exercícios fazem o jogo funcionar, não apenas no sentido de ter-se uma atividade aeróbica condizente com o objetivo deste trabalho, mas como também, de forma a gerar interação adequada entre o usuário e o game.

Após seu desenvolvimento, foram realizados testes com usuários (crianças obesas e não obesas), na faixa etária escolhida, com a finalidade de validação do jogo, no sentido de ter-se uma redução calórica por meio de exercícios físicos que não predispuessem os indivíduos a atividades fora de sua rotina, ou seja, por meio de tarefas que atuem de maneira a recompensar de alguma forma, como passar de nível dentro do jogo, ser desafiado pelo game no sentido de poder aprimorar-se, etc.

Como etapa final da metodologia tem-se a finalização da pesquisa, as considerações e principais achados com o desenvolvimento do exergame e suas análises finais.

II. OBESIDADE INFANTIL

A obesidade é uma enfermidade crônica multifatorial, que pode ser acompanhada de múltiplas complicações e se desenvolve através da interação do genótipo e do meio ambiente, a partir de vários fatores, como o social, comportamental, cultural, fisiológico, metabólico e genético, se caracteriza pelo acúmulo excessivo de gordura no corpo, a tal ponto que compromete a saúde do indivíduo, seja ele, criança, adulto ou idoso e independente do sexo [10].

Ela pode ser considerada como sendo a conseqüência da ingestão de mais energia do que aquela necessária. Esse consumo excessivo associado a hábitos sedentários têm sua origem em diversas fases da vida e sofre influências familiares, culturais, psicológicas etc.

A. Situação atual da obesidade infantil

Conforme as referências [11] e [12], as mudanças de hábitos na sociedade têm aumentado o tempo gasto pelas crianças em atividades sedentárias, como assistir televisão, jogar vídeo games e usar computadores, causando relação com o ganho excessivo de peso pelas crianças. E esse é considerado pela OMS como o maior desafio da Saúde Pública do Século XXI, devido ao número expressivo de criança com sobrepeso no mundo, ultrapassando 42 milhões com idade menor que cinco anos. Na Nova Zelândia existem 31% das crianças com sobrepeso e obesidade entre 5 – 14 anos. Já no Reino Unido, mais de 40% das crianças em idade escolar apresentam sobrepeso e obesidade, e 1 em cada 6 apresentam depressão, e um grande fator contribuinte para isso é a vida sedentária.

Essa questão do sobrepeso e do sedentarismo, tanto em crianças como em adultos, se tornou também uma preocupação dos pesquisadores de todas as áreas, principalmente na área de saúde, e de todos os locais do mundo, onde os pesquisadores estão correlacionando esses problemas com o uso excessivo de computador e jogos de videogame. A partir disto, os mesmos buscaram investigar a relevância dos exergames para auxílio do controle dos mesmos. E isso pôde ser observado durante um levantamento realizado com diversos artigos na área de exergames, como pode ser visto na Figura 1, a seguir:

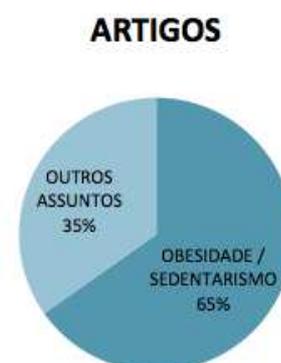


Fig. 1. Relação Artigos x Temas

É uma verdade que se pode observar que existe uma grande preocupação deste novo ramo dentro do mundo dos games, onde a diversão não é colocada de lado, mas alia-se a esta uma atividade que procura dar maior espaço a uma atividade menos sedentária, sem que o usuário muitas vezes sequer se aperceba disto.

B. Fisiologia do exercício

A plena eficiência ou total fracasso de uma atividade física depende de vários fatores, mas um em particular é responsável pela maior parte desse êxito ou falha: o programa de exercícios. Um bom programa de exercícios combinado com outros fatores levados em consideração quando de sua formação e aplicação é preponderante para a correta condução de uma atividade física, indo desde o aquecimento inicial, grupos a serem trabalhados, indo até o esfriamento, ou alongamento final. É um conjunto de atividades extras que sobrepõem-se até mesmo aos próprios exercícios configurados [13 e 14].

De acordo com Grzywacz e Marks [15], um programa de exercícios quando direcionado a um público/finalidade específica é eficaz no tratamento de patologias, como a obesidade infantil. Um programa de exercício físico regular, ou seja, exercício combinado e aeróbico diminui o IMC, regulam a pressão arterial, diminuem a circunferência da cintura, que são grandes causas da síndrome metabólica, que é caracterizada por fatores de risco que condicionam a um grande aumento do risco de desenvolver doenças cardiovasculares e Diabetes.

III. EXERGAMES

O surgimento de um novo tipo de forma de experiência de interação tem mexido com a comunidade de HCI. Chamados de jogos de esforço, ou Exergames, que são jogos de interação que utilizam movimentos dos jogadores, alia-se uma idéia antiga, onde os jogos se utilizam, além dos atributos mentais e benefícios sociais, os atributos físicos. A capacidade de interpretar o movimento humano é uma tarefa fundamental para o computador, neste tipo de jogo, e isto tem recebido muita atenção nos últimos anos, pelas empresas que atuam neste ramo. Uma das principais motivos para o crescente aumento do interesse nos exergames foi a preocupação com o aumento significativo da obesidade, pois espera-se que o interesse por jogos, possa fazer com que as pessoas possam se exercitar de forma interativa e lúdica. Outro grande ponto forte dos exergames é o grande potencial lucro, visto que só nos EUA as vendas de equipamentos de exercício chegaram a US\$ 5,2 bilhões no ano passado [16, 14 e 17].

De maneira objetiva, pode-se dizer que os exergames são jogos de vídeo projetado para induzir uma atividade física de corpo inteiro ou parte dele. Do ponto de vista de entretenimento, são uma novidade no mercado, relativamente fáceis de jogar e são projetados para serem divertidos e com apelo social em sua grande maioria.

Pesquisas recentes entre os mais jovens sugerem que

os indivíduos que jogam exergames gastam bem mais energia do que quando jogam outros tipos de jogos que utilizam-se apenas das mãos para realizar movimentos na tela, mas claramente não tanto como praticar um esporte ou por meio da prática de exercício nível moderado [18].

Basicamente este tipo de game procura envolver o jogador no esforço para desenvolver habilidades motoras durante o jogo, com foco em alguns grupos musculares específicos (de acordo com o tipo de exercício), em vez de utilizar-se apenas de destreza manual ou habilidades motoras refinadas (com uso de polegares, por exemplo). Alguns estudiosos da área de design têm descrito os exergames como jogos da próxima geração de jogos digitais ou daqueles baseados em tela de atividade, como uma forma de aplicar o exercício físico a vídeo games, podendo a vir a substituir aplicações de fitness diariamente [6].

Para entender melhor esse tipo de jogo, deve-se observar que muitos sistemas do tipo exergame inicialmente se utilizavam apenas de sensores genéricos para promover a atividade física. Após alguns anos, estes equipamentos foram sendo modificados, e se adaptando a realidade e necessidade de cada tipo de jogo, como o uso de tapetes de Impactos remoto, tabela de Tênis de Mesa para Três, entre outros.

Embora estes tipos de jogos sejam capazes de promover a atividade física, eles exigem em demasia de hardwares especializados. Além disso, especificar o tipo de atividade que deve ser executada é uma tarefa árdua, sobretudo do ponto de vista da fisiologia. Como neste trabalho, vários autores argumentam que para implantação em larga escala comercial dos exergames, o hardware deve ser barato e o tipo de exercício realizado precisa ser flexível ao ponto de qualquer um poder jogar [19]. No caso do PEGGO há a necessidade apenas que uma placa de vídeo *on-board* (padrão na maioria dos PCs) e uma webcam, sem haver a necessidade de aquisição de consoles com preços altos, como Wii, X-Box 360 ou PS3.

IV. PEGGO

Nesta seção serão apresentadas as principais características do exergame PEGGO, bem como aspectos de jogabilidade e de interação com os usuários para o correto entendimento de seu uso. Este jogo recebeu o nome de “PEGGO”, por conta de seu principal objetivo, o de “pegar” coisas na tela enquanto em uso. O jogo é composto de seis mini jogos, que contém entre dois a três estágios, somando-se 30 minutos de jogo, onde cada estágio representa um grupo de exercícios que se quer atingir, não sendo excludentes entre si tais exercícios.

O jogo tem como objetivo pegar ícones verdes que aparecem na tela, e evitar tocar ícones vermelhos. Além do caráter de uso como atividade física motora, o mesmo tem um caráter educativo, onde trata de temas amplamente discutidos na atualidade, como a sexualidade, reciclagem, coleta seletiva, entre outros.

A. *Objetivo do Jogo*

Pegar ícones verdes e evitar tocar ícones vermelhos para passar de fase, de acordo com a temática abordada.

B. *Características-chave*

- Pegar o maior número de ícones verdes que puder;
- Seis mini jogos, com temas diferentes da atualidade;
- Dois personagens diferentes para jogar;
- Pode ser jogado em dupla;
- Cada mini jogo contém vários estágios;
- Tem diversos níveis de dificuldade.

C. *Gênero*

Este jogo caracteriza-se como sendo um exergame, ou seja, um game de exercício físico, aliando entretenimento e aplicação de princípios de atividade de programa de exercícios físicos motores, que também envolvem aspectos de cognição.

D. *Número de Jogadores*

Pode ser jogado individualmente ou em dupla, dependendo do espaço que se tem para jogar. A delimitação será dada pela área física existente no local, devendo ser observado pela tela do jogo a capacidade de inserção de mais de um jogador no campo de jogo.

E. *Plataforma*

Para computador com uso de webcam acoplada para interação e movimentação dentro do jogo para atendimento dos objetivos do mesmo.

F. *Público Alvo*

Crianças em idade escolar de 6 a 12 anos. Também pode ser jogado por adultos e outras faixas etárias, porém, alguns conceitos que têm ligação com a formação de conhecimento acerca dos tópicos abordados no jogo podem ficar subestimados pelos participantes em idade acima da pretendida pelo jogo.

G. *Experimento e Resultados*

O estudo teve um caráter experimental, com cunho científico, onde foram realizados pré-testes para analisar a relevância do PEGGO como agente de controle a obesidade infantil. Por tratar-se de um jogo para computador, auxiliado por um webcam, estes requisitos foram preenchidos por meio do uso de um PC comum com tal exigência, e quando em utilização na residência dos usuários, utilizou-se de um notebook. As explicações a todos os usuários sobre como se utiliza o jogo, por meio de movimentos corporais para o seu funcionamento, objetivos, nome do jogo, etc., foi feito por meio de lista de verificação para cada usuário, e foi necessário ser feito apenas uma vez com cada, demonstrando a facilidade em seu uso e aprendizagem. O principal objetivo do jogo e atingir o público infanto-juvenil.

Neste estudo, o que se pretendia obter se resume a:

Iniciar os estudos com o PEGGO junto a crianças de 6 a 12 anos; Acompanhar e monitorar seu uso com a presença de monitores cardíacos e de perda calórica; e Analisar os dados para futuras comprovações.

Neste estudo piloto, os participantes realizaram os testes três vezes por semana, por quatro semanas consecutivas, e foram adotados os seguintes parâmetros a seguir:

- 30 minutos de jogo;
- 85% FC_{máx}, ou seja FC submáxima;
- Acompanhamento de 10 em 10 min. da FC;
- Medida da circunferência abdominal, na altura do umbigo no 1º e no último dia de teste;
- Medição do peso antes e após os exercícios;
- Gasto calórico ao final do exercício.

O experimento foi realizado tanto na UFPE, como na casa de alguns dos participantes do estudo. Teve duração de quatro semanas, somando-se 11 dias de teste, onde seis crianças, de ambos os gêneros, participaram do mesmo, com o consentimento dos seus respectivos responsáveis.

Do primeiro dia ao último dia de teste foram mensurados Frequência Cardíaca (FC), calculando 85% da mesma, Peso, Altura e Circunferência Abdominal, a fim de ter parâmetros de comparação. Durante os testes, sempre foram mensurados FC inicial, FC durante o teste, com 10 e 20 minutos e FC final, Peso inicial e final e Gasto Calórico final (Kcal).

Ao ser iniciado o experimento, foram selecionados seis participantes, com idades entre 06 e 12 anos, onde destes, dois (33%) encontravam-se com o IMC - Índice de Massa Corpórea - normal, e quatro (67%) enquadravam-se como crianças com sobrepeso ou obesidade, como apresentado na Tabela 1 apresentada a seguir:

TABELA I. MEDIÇÕES ANTERIORES AO EXPERIMENTO

ID	Nome	Sexo	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC	IMC% ile
1	U.G.R.L	M	120	24,6	17,1	85,1
2	M.L.B.R	M	159	50,3	19,9	78,7
3	A.L.S	F	146	52	24,4	98,9
4	R.B.S	F	147	35,1	16,2	58,0
5	V.S.C	M	150	46,3	20,6	85,5
6	M.E.B.G	F	152	51,3	22,2	89,3

O CDC - *Center for Disease Control and Prevention*, define que a criança com sobrepeso é aquela que apresenta um percentil igual ou maior que 85% e menor que 95% e com Obesidade, aquela que apresenta um percentil maior ou igual a 95% [2]. De acordo com essa classificação, pode ser

observado que das quatro crianças com sobrepeso e obesidade, apenas uma do sexo feminino, apresentava obesidade, e vale ressaltar que esta era a única que participava de um programa específico de controle de peso, programa este realizado no Hospital das Clínicas, da Universidade Federal de Pernambuco, junto à equipe de endocrinologia pediátrica.

Os participantes do estudo foram submetidos à pesagem durante todos os 11 dias de experimento, como pode ser observado no gráfico da **Figura 3 (ao final do documento)**. Os mesmos eram pesados, e após a pesagem realizavam o teste do jogo, que tinha duração de 30 minutos, onde eram monitoradas suas frequências cardíacas de 10 em 10 minutos, ao final dos 30 minutos foram pesados novamente, vale salientar que o participante mais jovem do sexo masculino não conseguiu completar os 30 minutos de exercício, atingindo apenas 20 minutos de atividade, por relatar cansaço. Pode-se notar na **Figura 3 (ao final do documento)**, que ao final do experimento houve uma perda de peso em todos os participantes do estudo, onde a menor perda foi de 400g e a maior de 900g.

Ao final do experimento, foram reavaliados os dados dos participantes para observar se houve alguma mudança em relação entre o IMC inicial e o IMC final. E como pode ser observado na **Tabela 2 e no gráfico da Figura 4 (ao final do documento)**, houve uma redução do IMC de todos os participantes, de forma que todos os representantes do sexo masculino ficaram com o IMC normal e as do sexo feminino, apresentaram uma redução não tão significativa que os meninos.

TABELA II. MEDIÇÕES APÓS O EXPERIMENTO

ID	Nome	Sexo	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC	IMC% ile
1	U.G.R.L	M	120	24	16,7	79,5
2	M.L.B.R	M	159	47,7	18,9	68,2
3	A.L.S	F	146	51,3	24,1	98,8
4	R.B.S	F	147	34,6	16	53,4
5	V.S.C	M	150	45,9	20,4	84,4
6	M.E.B.G	F	152	50,8	22	88,5

É importante ressaltar, que os participantes que obtiveram uma redução do significante do IMC, a ponto de normalizá-lo, não participaram de nenhum programa de controle alimentar. E que apesar do IMC dos participantes com o maior índice não terem reduzido de forma tão significativa, pode-se notar que eles apresentaram perda de peso e redução de suas medidas abdominais significantes para o período em questão.

V. CONCLUSÃO

A obesidade infantil é uma realidade epidêmica que está trazendo dados alarmantes e preocupantes com relação a

saúde mundial, haja vista que crianças obesas tendem a se tornar adultos obesos, como já afirmado anteriormente. Com o objetivo de se evitar esta progressão, da obesidade infantil à adulta, além de outros males como a e síndrome metabólica, é preciso não somente ensinar as crianças a se exercitar regularmente, mas incentivar esta prática. Programas de exercício físico feitos de maneira regular possuem uma influência positiva na prevenção e também no tratamento da obesidade, seja com a diminuição do peso corporal ou com a resistência à insulina, causas fundamentais da síndrome metabólica.

Exergames como o PEGGO, cuja finalidade é a de exercitar crianças sem uma obrigatoriedade declarada, e que ainda visa o entretenimento e o conhecimento destas, de maneira divertida e barata (haja vista o hardware que demanda), é uma maneira simples e eficaz de se fazer isso. O número de jogadores na fase entre 5 e 12 anos que estão aderindo a “onda” de games no mundo cresce em uma linha vertiginosa, e não se estima ainda um estágio estacionário para este crescimento nos próximos dez anos.

Percebe-se que os efeitos do jogo sobre os usuários são benéficos no sentido de realmente conseguir-se ter uma redução de calorias após algum tempo de jogo. Considerando ainda que, conforme observado por autores como Ballard, Gray, Reilly e Noggle [5] e Sinclair, Hingston e Masek [9], o tempo médio que uma criança fica jogando em frente ao vídeo-game, por exemplo, é acima de uma média diária de 1h, chegando em alguns países a mais de 2h, como nos EUA, essa perda calórica pode ser ainda maior.

As novas tecnologias estão surgindo e atraindo cada vez mais este tipo de público, e que gera milhões a cada ano. Então por que não aproveitar este mercado tão assíduo por tecnologia e auxiliar a manter crianças e jovens mais saudáveis pelo seu uso?

REFERÊNCIAS

- [1] IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. *POF 2008-2009: desnutrição cai e peso das crianças brasileiras ultrapassa padrão internacional* [online] Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1 [Acessado em 23/08/2011].
- [2] CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2010. *Childhood Obesity Facts: Health Effects of Childhood Obesity* [online] Disponível em: <http://www.cdc.gov/healthyyouth/obesity/index.htm> [Acessado em 23/08/2011].
- [3] LANNINGHAM-FOSTER, L; FOSTER, RC; MCCRADY, SK; JENSEN, TB; MITRE, N; LEVINE, JA, 2009. Activity promoting games and increased energy expenditure. *Journal of Pediatrics*, 154 (6), 819–823.
- [4] SIEGEL, SR; HADDOCK, BL; DUBOIS, AM; WILKIN, LD. (2009) Active Video/Arcade Games (Exergaming) and Energy Expenditure in College Students. *International Journal of Exercise Science*, 2 (3), 165–174.
- [5] BALLARD, M; GRAY, M; REILLY, J; NOGGLE M. (2009) Correlates of video game screen time among males: Body mass, physical activity, and other media use. *Eating Behaviors*, 10, 161–167.

- [6] VAN DEN BEEMT, A; AKKERMAN, S; SIMONS, R.J. (2010) The use of interactive media among today's youth: Results of a survey. *Computers in Human Behavior*, 26, 1158–1165.
- [7] HADDOCK, B.L; SIEGEL, S.R; WIKIN, L.D. (2009) The Addition of a Video Game to Stationary Cycling: The Impact on Energy Expenditure in Overweight Children. *The Open Sports Sciences Journal*, 1 (2), 42–46.
- [8] INZITARI, M; GREENLEE, A; HESS, R; PERERA, S; STUDENSKI, S.A. (2009) Attitudes of Postmenopausal Women toward Interactive Video Dance for Exercise. *Journal of Women's Health*, 18 (8).
- [9] SINCLAIR, J; HINGSTON, P; MASEK, M. (2007) Considerations for the design of exergames. *ACM*. v.1 n. 4.
- [10] NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (1998) Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report. NIH publication 98-4083, September.
- [11] STRAKER, L.M; ABBOTT, R.A; PIEK, J.P; POLLOCK, C.M; DAVIES, P.S; SMITH, A.J. (2009) Rationale, design and methods for a randomised and controlled trial to investigate whether home access to electronic games decreases children's physical activity. *BMC Public Health*, 9, 212.
- [12] MHURCHU, C.N; MADDISON, R; JIANG, Y; JULL, A; PRAPAVESSIS, H; RODGERS, A. (2008) Couch potatoes to jumping beans: A pilot study of the effect of active video games on physical activity in children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 8.
- [13] OSIECKI, R. (1999) Efeitos de um programa de exercícios físicos em sujeitos hipertensos negros e brancos. *Jornal Brasileiro de Medicina*. 77 (2), 12-23.
- [14] LEE, H.L., SONG, Y.W., KIM, H.S., LEE, S.Y., JEONG, H.S., SUH, S.H., PARK, J.K., JUNG, J.W., KIM, N.S., NOH, C.I. E HONG, Y.M.. (2010) The Effects of an Exercise Program on Anthropometric, Metabolic, and Cardiovascular Parameters in Obese Children. *Korean Circ Journal*. The Korean Society of Cardiology. April; 40(4): 179–184.
- [15] GRZYWACZ, J.G e MARKS, N.F. (2001) Social inequalities and exercise during adulthood: toward an ecological perspective. *J. Health Soc. Behavior*, 42(2), 202-220.
- [16] FINKELSTEIN; S.L; NICKEL, A; BARNES, T; SUMA, E.A. (2010) Astrojumper: Designing a Virtual Reality Exergame to Motivate Children with Autism to Exercise. *IEEE*, 20, 267 – 26.
- [17] LEEU, J.R.J; BRUIJN, M; WEERT-VAN OENE, G.H; SCHRIJVERS, A.J.P. (2010) Internet and game behaviour at a secondary school and a newly developed health promotion programme: a prospective study. *BMC Public Health*, 10, 544.
- [18] WOLLERSHEIM, D., MERKES, M., SHIELDS, N., LIAMPUTTONG, P., WALLIS, L. REYNOLDS, F. ans KOH, L. (2010) Physical and Psychosocial Effects of Wii Video Game Use among Older Women. *International Journal of Emerging Technologies and Society*, 8 (2), 85 – 98
- [19] KEVIN G. STANLEY, IAN LIVINGSTON, ALAN BANDURKA, MOHAMMAD HASHEMIAN, REGAN L. MANDRYK (2011) Gemini: A Pervasive Accumulated Context Exergame. *Journal of Computer Science. Science Place, March 2011*, 1, 1-12.

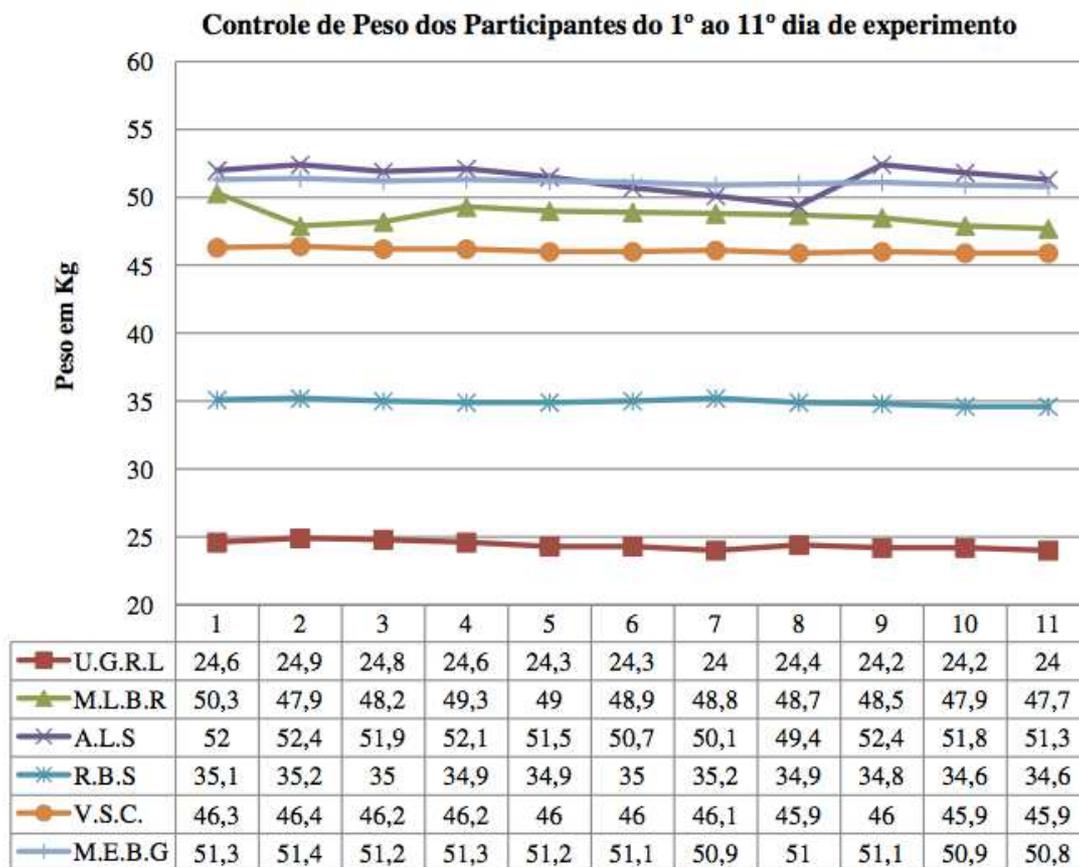


Figura 4 – Análise do peso dos participantes do 1o ao 11o dia de experimento

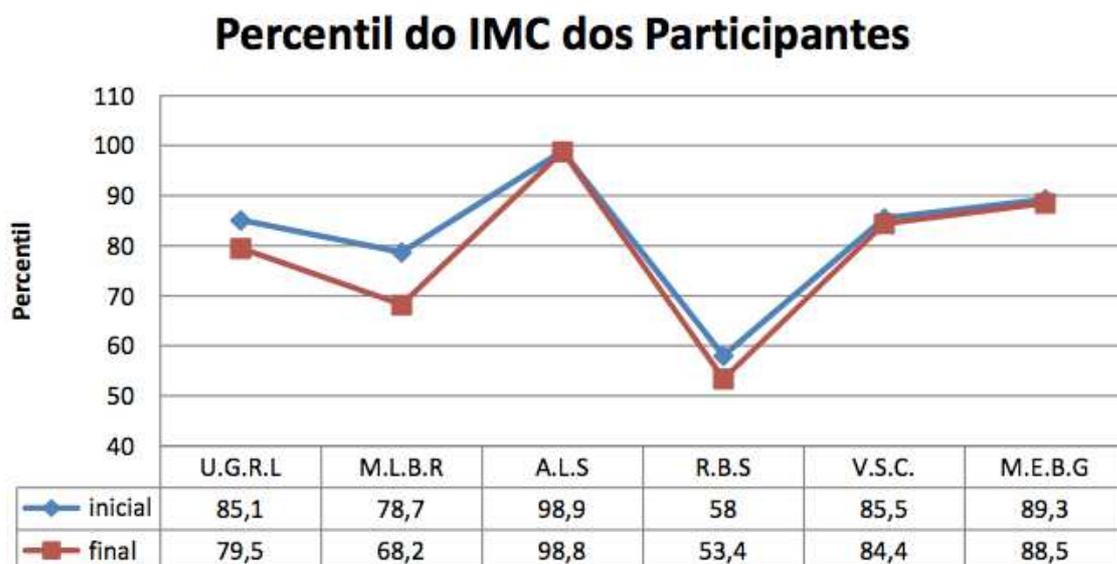


Figura 5 – Análise da Circunferência Abdominal dos participantes entre 1o e o 11o dia de experimento.