

# Jogos Digitais para Obesidade na Adolescência: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

Salvador Sergi Agati\*

Marcelo da Silva Hounsell\*

Laboratory for Research on Visual Applications (LARVA)

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA)

Departamento de Ciência da Computação (DCC), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

## RESUMO

Em todo o mundo, sobrepeso e obesidade estão aumentando a uma taxa alarmante em adultos, crianças e adolescentes. Temáticas associadas à obesidade em crianças e adolescentes incluem: problemas psicossociais, aumento do fator de risco de doenças cardiovasculares, metabolismo anormal da glicose, distúrbios hepáticos e gastrointestinais, apneia do sono e complicações ortopédicas. Nos dias de hoje os adolescentes são nativos digitais e tratam o uso da tecnologia e os jogos digitais com naturalidade, sendo jogos um recurso promissor para utilização com este público. Este artigo apresenta um panorama sobre o desenvolvimento de jogos digitais para a área da obesidade na adolescência, nos últimos 10 anos. Para tal, apresenta-se um Mapeamento Sistemático de Literatura em cinco mecanismos de busca acadêmica (ACM DL, IEEEExplore, Science Direct, PubMed e Web of Science). Depois de uma busca inicial de 850 artigos e após a análise com critérios objetivos de filtragem e subjetivos de exclusão e inclusão, obteve-se 17 artigos que atenderam ao contexto desta pesquisa. Os jogos identificados são brevemente apresentados e o mapeamento mostrou que os jogos têm abordado a temática da obesidade relacionando-a com a atividade física e com pouco envolvimento dos principais atores (no caso, os profissionais que irão utilizar o jogo como instrumento). Além disto, o software do jogo tem sido desenvolvido com base em fundamentos muito diversificados e usando um amplo conjunto de dispositivos de interação (valorizando os exergames) com avaliação basicamente focada nos aspectos da interface do jogo. Estes dados sugerem que o instrumento de jogo digital tem sido valorizado como recurso no combate à obesidade mas, que a variedade de soluções de jogos ainda não consegue identificar os aspectos que mais podem contribuir neste combate. Uma abordagem de Jogo Sérioso parece ser uma alternativa útil para futuras propostas de jogos nesta temática.

**Palavras-chave:** jogos digitais, jogos sérios, obesidade, adolescência.

## 1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirma que a prevalência de sobrepeso e obesidade está aumentando em todo o mundo a uma taxa alarmante, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, para adultos, crianças e adolescentes. Sintomas associados à obesidade em crianças e adolescentes incluem problemas psicossociais, aumento do fator de risco para doenças cardiovasculares, metabolismo anormal para a glicose, distúrbios hepato-gastrointestinais, apneia do sono e complicações ortopédicas [1].

Adolescentes obesos têm maior probabilidade de se tornarem adultos obesos. Em países desenvolvidos, o gasto para o tratamento da obesidade é de 2% a 8% do valor total estimado à saúde. No Brasil, em 2003, apenas o Sistema Único de Saúde (SUS) destinou 600 milhões de reais para as internações relativas à obesidade, o que correspondeu naquele ano a 12% do valor gasto com a saúde [2].

A adolescência é definida como um período biopsicossocial que compreende, segundo a OMS, a segunda década da vida, ou seja, dos 10 aos 20 anos. Esse também é o critério adotado pelo Ministério da Saúde do Brasil e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para o Estatuto da Criança e do Adolescente, o período vai dos 12 aos 18 anos [3]. Para este trabalho, adotamos o critério da OMS.

Os adolescentes atuais são nativos digitais e tratam a tecnologia e os jogos digitais como algo normalmente presente em suas vidas [4]. Portanto, o uso de jogos digitais se mostra um campo promissor para utilização com esse público-alvo, com o objetivo de fornecer informação sobre a obesidade, promover mudanças comportamentais que previnam seu aparecimento ou até auxiliar na prevenção e tratamento de distúrbios e doenças que dela advenham. Jogos sérios são uma competição mental, jogada com um computador de acordo com regras específicas, que usa entretenimento para atingir objetivos de treinamento, corporativo ou governamental, de saúde, de educação, e de comunicação estratégica [26].

## 2 TIPO DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E ESTRATÉGIA DE ABRANGÊNCIA

Por ser a área de jogos aplicados a contextos sérios uma área recente [5] e dado o interesse desta pesquisa na busca por métodos de game design, com foco mais teórico do problema, usamos uma estratégia “top-down” de abordagem, com a execução de um mapeamento sistemático [6] para levantar inicialmente os dados quantitativos da área. Foram utilizados os seguintes mecanismos de busca acadêmica (MBAs): ACM DL, IEEEExplore, Science Direct, Pubmed e Web of Science. A escolha por esses MBAs deu-se por abrigarem publicações de qualidade reconhecida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [7] e por possuírem a maior quantidade de recursos de busca e seleção [8]. O mapeamento ocorreu no período de abril a junho de 2016.

### 2.1 Objetivos do Mapeamento Sistemático

O objetivo deste mapeamento sistemático foi o de obter um panorama sobre o desenvolvimento de jogos sérios para a obesidade na adolescência, nos últimos 10 anos.

A pergunta primária (PP) a ser respondida é:

\*e-mails: [salvadoragati@gmail.com](mailto:salvadoragati@gmail.com) [marcelo.hounsell@udesc.br](mailto:marcelo.hounsell@udesc.br)

PP: Como são desenvolvidos os jogos digitais para o combate à obesidade na adolescência?

Como objetivos secundários, as seguintes perguntas secundárias (PS) devem ser respondidas:

PS1: Quais as temáticas que se apresentam nos jogos digitais relacionados à obesidade na adolescência?

PS2: Que avaliações foram feitas sobre os jogos?

PS3: Quais instrumentos de avaliação foram usados?

PS4: Quais foram os dispositivos de interação utilizados?

PS5: Quais metodologias de game design foram adotadas?

PS6: Qual a característica de uso dos jogos?

PS7: Qual a forma de envolvimento dos atores?

## 2.2 Obtenção da frase de busca

A partir da PP, obtivemos as seguintes palavras-chave iniciais: “jogos sérios”, “obesidade” e “adolescência”. Ao acrescentar o interesse nas perguntas secundárias e após testes preliminares no Google Acadêmico, a frase de busca final resultou em:

(“virtual reality” OR \*game\*) AND (design OR develop\*) AND (adolescen\* OR child\* OR you\*) AND (obesity)

O uso de “virtual reality” na frase de busca se deve ao fato de que em publicações na área da saúde, muitos dos artigos que usam “virtual reality” se referem na verdade a jogos digitais. Pelos testes preliminares, verificamos que \*game\* engloba a busca por “serious games”, assim como you\* busca palavras como “young” and “youth”.

Esta frase foi utilizada em todos os MBAs descritos a seguir, exceção ao MBA IEEEExplore. Para o caso específico do IEEEExplore, devido à limitação do número máximo de 5 caracteres “wildcards” na frase de busca, utilizamos a seguinte frase:

(“virtual reality” OR \*game?) AND (design OR develop\*) AND (adolescen\* OR child\* OR you\*) AND (obesity)

## 2.3 Critérios Objetivos de Seleção dos Artigos

Os seguintes filtros de Critérios Objetivos (CO) foram aplicados na seleção dos arquivos em todos os MBA:

CO1: Artigo publicado nos últimos dez anos (janeiro de 2006 em diante);

CO2: Textos em inglês ou português;

CO3: Artigo de livre acesso, completo (“free/full”). Considerar “full” se tiver número de páginas >= 5;

CO4: Descartar trabalhos com número de referências <=5;

CO5: Deve ser revisado por pares, isto é, periódicos ou eventos com revisores.

CO6: Descartar artigos idênticos de mesma data, mesmos autores, bases diferentes.

## 2.4 Critérios Subjetivos de Seleção dos Artigos

Os seguintes filtros subjetivos que compõem os Critérios de Exclusão (CE) e Critérios de Inclusão (CI) foram aplicados aos artigos selecionados, após a aplicação dos Critérios Objetivos. Foram aplicados inicialmente os critérios de exclusão.

Critérios de Exclusão:

CE1: É uma revisão sistemática.

CE2: É um artigo menos completo, dos mesmos autores.

Critérios de Inclusão:

CI1: Apresenta um jogo digital ou uma intervenção com jogo digital.

CI2: Apresenta a temática da obesidade para a faixa da adolescência (10<=idade<= 20 anos).

O artigo foi selecionado se, após passar pelos critérios de exclusão, atendia a ambos os critérios de inclusão, simultaneamente.

## 2.5 Resultados Obtidos

A Tabela 1 mostra a distribuição dos artigos encontrados pelas bases. Após a exclusão dos artigos duplicados e a inclusão de artigos obtidos em uma busca “ad-hoc”, obtivemos o total de 17 artigos selecionados. Esses artigos estão incluídos nas referências, nos itens [9] a [25].

O MBA com maior aproveitamento percentual de artigos foi o ACM Digital Library (22,2%), seguido pelo IEEEExplore (14,7%). Os percentuais de aproveitamento interno dessas bases eram esperados, uma vez que historicamente, são conhecidos repositórios de artigos da área da Computação.

O MBA PubMed, apesar de retornar uma maior quantidade de artigos pela frase de busca, não traz trabalho que detalha o software do jogo, que é o alvo desta pesquisa. Isto é aceitável, pois é uma base voltada para a área médica, onde o foco é a intervenção (o uso do jogo) e seus resultados. Mas, como foi um MBA que trouxe uma quantidade significativa de dados iniciais, isto pode sugerir que os jogos têm despertado o interesse (pragmático e científico) na área de aplicação específica, o que sugere a importância da presente pesquisa de se conhecer melhor o instrumento (jogo) que está sendo utilizado.

Surpreendeu os pesquisadores o fato de que o MBA Web of Science/Knowledge, que retornou a maior quantidade de artigos na busca inicial, acabou por não trazer nenhum artigo relevante para o contexto desta pesquisa.

MBA	Início	Após Critérios de Exclusão	Após Critérios de Inclusão	Após Duplicados	Após leitura do artigo	% Aproveitamento
ACM DL	18	18	15	15	4	22,2
IEEEExplore	34	34	7	7	5	14,7
Science Direct	183	34	7	7	2	1,09
PubMed	265	26	23	23	4	1,51
Web of Science	350	60	13	10	0	0
Total	850	172	65	62	15	1,8
				ad hoc	2	
				Total	17	

Tabela 1 – Distribuição de artigos nos MBAs escolhidos

## 3 DESCRIÇÃO DOS JOGOS ENCONTRADOS

Nesta seção apresentamos um breve resumo dos jogos encontrados e suas principais características.

### 3.1 Treasure Hunting

É um jogo sério, baseado na nuvem, cujo objetivo oculto é aumentar a atividade física de pacientes obesos de uma forma

atrativa [9]. Os personagens e o ambiente são desenhados em gráficos 3D e apresentam diferentes situações como dia, noite e chuva. A Figura 1 mostra uma tela do jogo.



Figura 1 – Tela do jogo Treasure Hunting

As entradas do jogo são fornecidas através do movimento do jogador. Os dispositivos usados para capturar o movimento do jogador são o controlador Wii, o Wii Balanced Board e sensores corporais que permitem a medida de contagem de passos e do Índice de Massa Corporal (IMC). Quando o jogo inicia, a tela mostra a missão e as estratégias sugeridas baseada nas medidas de IMC, idade, sexo e intenção do terapeuta. O objetivo de longo prazo é o de se obter um melhor estilo de vida, com melhor nutrição e um comportamento voltado para as atividades físicas. Durante sua execução, o jogo recomenda o nível apropriado de exercícios e a medida de IMC esperada.

A atividade física do jogador é monitorada pelo jogo e medidas automáticas são feitas de tempo em tempo e em todos os níveis do jogo. O terapeuta pode medir precisamente a quantidade de energia absorvida e despendida (balanço energético) de cada jogador. É jogado usando-se um browser.

### 3.2 Tug of War I, Diamond Hunter, Slaps e Jaw

Esses 4 jogos fazem parte de uma plataforma com estrutura cliente-servidor, onde os jogos são jogados em uma tela grande e smartphones são usados como controladores que fornecem a magnitude do movimento dos jogadores [10].

Tug of War é um jogo 2D de cabo-de-guerra, em equipes de um a cinco jogadores e que dura de 30s a 2 min, dependendo do número de jogadores e do equilíbrio de esforço das equipes. A Figura 2 mostra uma tela do jogo.



Figura 2- Tela do jogo Tug of War

O Diamond Hunter é um jogo 2D do tipo plataforma e pode ser jogado com 1 a 4 jogadores. Os jogadores movem-se o tempo

todo e mudam automaticamente de direção em função de colisões com paredes. A Figura 3 mostra uma tela do jogo.



Figura 3- Tela do jogo Diamond Hunter

Os jogadores devem pular em certas situações e coletar diamantes. Eles podem coletar também sapatos mágicos que dobram o alcance do pulo por alguns segundos. O jogador que coletar o maior número de diamantes é o vencedor.

O jogo Slaps é projetado para 2 a 10 pessoas e procura desenvolver a força de pulo e a velocidade de reação do jogador. Os jogadores são distribuídos aleatoriamente ao redor de uma mesa. O objetivo do jogo é pular o mais rápido possível quando a luz vermelha acender. A Figura 4 mostra uma tela do jogo.

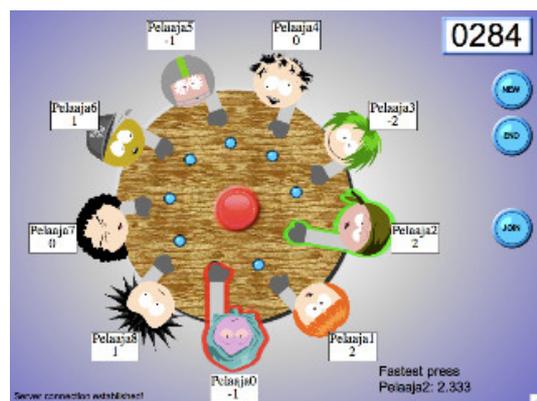


Figura 4 – Tela do jogo Slaps

O jogo Jaw pode ser jogado por 1 a 6 pessoas. Cada jogador controla seu peixe saltando e evitando o tubarão. Devem estourar tantos balões quanto puderem. O peixe líder ganha uma coroa. A Figura 5 mostra uma tela do jogo.



Figura 5 – Tela do jogo Jaw

Os maiores desafios ao longo do desenvolvimento do Jaw foram: o balanceamento do jogo, sistema de punições e recompensas e tempo de jogo.

### 3.3 VI Tennis

O jogo VI (Visualed Impair) Tennis é um jogo de tênis para deficientes visuais. Ele usa o framework XNA da Microsoft para se comunicar com um Wii remoto, usando um Bluetooth [11].

De forma semelhante ao Wii Tennis, ele implementa um ajuste de dificuldade dinâmico, uma vez que jogadores cegos podem nunca ter jogado esse jogo anteriormente. O diferencial desse jogo em relação ao original é que ele é incrementado com dicas audíveis e táteis.

O estudo de uso confrontou crianças jogando uma versão com dicas de áudio e outra versão com dicas de áudio e táteis, pelo controle. O resultado mostrou que as crianças participantes tiveram uma pontuação bem melhor com a versão áudio/tátil e que esta versão foi a preferida deles.

### 3.4 Walk2Build

O Walk2Build é uma aplicação para um exergame mobile feita em Java Android e HTML5 cujo objetivo é encorajar os jogadores a aumentar suas caminhadas pelo aumento crescente de passos a cada semana [12]. É um jogo 3D isométrico, visualizado no browser e que mostra uma cidade em crescimento. Ele é publicado no Facebook para se valer das redes sociais como elemento de apoio aos usuários. A ideia principal é usar os smartphones como uma ferramenta para envolver os jogadores em atividades de caminhadas.

Os dados do GPS são gravados no aparelho e as distâncias percorridas são calculadas. Essas distâncias são convertidas em passos e enviadas ao servidor. Um aplicativo baseado em browser mostra um gráfico da cidade com os lugares caminhados e quanto mais passos são dados em um dia, mais altas as construções ficam. Da mesma forma, quanto mais sessões são realizadas, maior e mais complexa fica a cidade. Na visualização da tela, o jogo mostra dados ao jogador como total de passos realizado e o tamanho da cidade. A Figura 6 mostra uma tela do jogo.



Figura 6 – Uma tela do jogo Walk2Build

### 3.5 Astrojumper

Astrojumper é um exergame de realidade virtual imersiva desenvolvido para uso com monitor de projeção estereoscópica e com rastreamento completo do movimento corporal da parte superior do jogador [13].

A Figura 7 mostra uma jogadora em ação.



Figura 7- Foto de uma jogadora em ação no Astrojumper

No Astrojumper, o jogador voa em um ambiente espacial, numa perspectiva de primeira pessoa, desviando-se, abaixando-se e pulando para evitar sua colisão com planetas virtuais que vêm ao seu encontro. O usuário veste rastreadores na testa, nos pulsos e na cintura, que são usados para calcular as colisões do corpo com os objetos virtuais. Raios laser são disparados de naves e o jogador precisa se esquivar e responder com contra-ataques com movimentos intensos dos braços até que a nave desapareça. Eventualmente ele precisa tocar em planetas para ganhar mais pontos.

### 3.6 Ilera-Ayie

Ilera-Ayie é um jogo 3D, brasileiro, com a característica peculiar de, neste mapeamento sistemático, ser o único encontrado que utilizou o Design Participativo no desenvolvimento do ambiente 3D com a comunidade participante da intervenção [14].

O design participativo foi misturado com métodos de educação popular, especialmente workshops participativos e jogos sociais, de modo a promover interfaces humano-computador melhoradas, inclusão digital e social e empoderamento de indivíduos nas comunidades populares. Características arquiteturais rurais locais foram identificadas e transcritas para o ambiente virtual com o auxílio da comunidade e foi desenvolvido o mini-jogo Come-Come, embutido no mundo virtual Ilera-Ayie, projetado para ensinar educação nutricional para crianças e adolescentes, por meio de um personagem perseguido por fantasmas em um labirinto cheio de frutas, vegetais e “fast-food”, no estilo Pac-Man. A Figura 8 mostra uma tela do jogo.

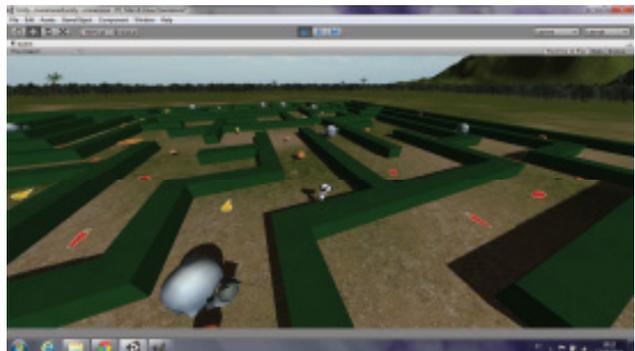


Figura 8 – Tela do jogo Ilera-Ayie

### 3.7 Junk-Food Destroyer

Junk-Food Destroyer é um jogo de tiro em primeira pessoa (FPS) que pode ser jogado com o Wii remoto ou com o mouse, com a intenção de mudar o comportamento de adolescentes com

Síndrome de Down (SD) de modo a adotarem uma nutrição mais balanceada [15].

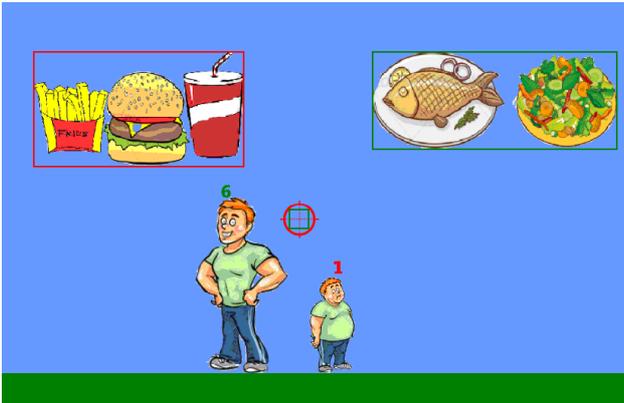


Figura 9- Tela do jogo Junk-Food Destroyer

O Junk-Food Destroyer é um exemplo de tomadas de decisão que envolvem estritamente o público-alvo, como a consideração de que cada criança com SD pode ter vários graus de disfunções cognitivas, motoras e de percepção. Outra preocupação do desenvolvedor foi a opção de passar as instruções de jogo de forma oral ou por imagens ao invés de usar textos. As instruções deviam ser simples e breves, uma vez que os portadores de SD são impacientes.

O jogo é no estilo “cartoon” com poucos elementos e o menor número possível de animações. Foram criados 4 mini-games: Breakfast, Snack, Lunch e Beverages. Cada mini-game começa com uma apresentação de um grupo de comidas/bebidas saudáveis em contraste com um grupo de comidas/bebidas não saudáveis. Em seguida, o jogador, no papel do herói, precisa atirar e acertar os elementos não saudáveis que aparecem aleatoriamente na tela. Ele ganha o jogo quando atinge 60% dos alvos. A Figura 9 mostra uma tela do jogo.

### 3.8 Virtual Pet

Virtual Pet é um jogo projetado e construído como um sistema de realidade misturada que permite a uma criança exercitar, brincar e treinar um cão virtual usando como entrada de dados sua própria atividade física [16]. A saúde, felicidade e inteligência de cada cão virtual está associada com os exercícios, objetivos alcançados e a interação que o seu dono consegue realizar.

O jogo foi projetado ao redor do conceito de uma clínica animal virtual que tinha cães obesos que precisavam de exercício. O jogador pode ajudar o cão fazendo-o exercitar-se e, em troca, pode dar a ele um nome, customizar e ensinar novos truques atingindo objetivos de exercícios. À medida que as atividades são executadas, o cão fica visivelmente mais magro, torna-se mais energético e feliz. Um monitor de atividade simula o passeio da criança com o cão que pode, depois, inserir no quiosque na entrada USB e transformar esses dados em pontos e objetivos concluídos para liberar novos truques para ensinar ao cão.

A Figura 10 mostra uma imagem de um virtual pet em um quiosque.



Figura 10 – Tela do jogo Virtual Pet

### 3.9 Calory Battle AR

Calory Battle é um jogo de realidade aumentada para Android concebido para a promoção de atividade física entre crianças [17]. Ele é um exergame diferente dos jogos de console no sentido de que ele é baseado num contexto de mundo real, incluindo uma motivação adicional para seu uso. A Figura 11 mostra o conceito.

Ele pode ser usado em diferentes lugares, necessitando apenas de um smartphone Android e alvos de imagens impressas representando o conteúdo da realidade aumentada. A missão do jogador é encontrar e desativar as bombas de calor deixadas ao redor de uma área geográfica.

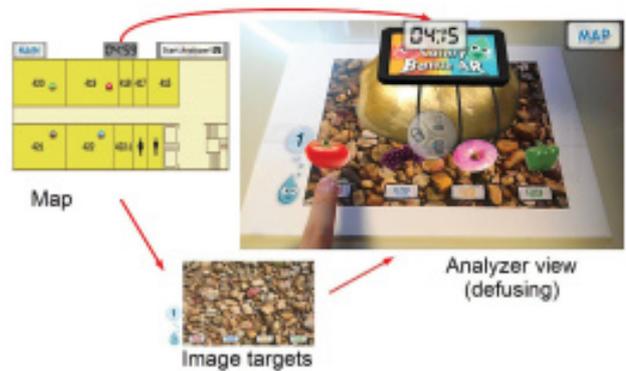


Figura 11- Desativando uma bomba calórica no Calory Battle

### 3.10 Nutri-Advice

Nutri-Advice é um programa concebido para rodar em uma máquina “standalone”, como um quiosque, com o objetivo de aumentar o conhecimento nutricional dos alimentos através de exemplos com os alimentos ofertados na lanchonete de uma escola [18].

Ele é ajustado para o sexo, idade, dados antropométricos (altura e peso) e perfil de atividade física da criança para calcular suas necessidades calóricas. Antes de ir à lanchonete, ela usa o sistema com seu cartão de identificação pessoal. A tela mostra as fotos das comidas propostas para o lanche do dia na lanchonete. Um jogo de loteria foi implementado no dispositivo. A criança ganha um ponto a cada escolha balanceada. A cada 7 pontos o sistema roda um sorteio para um ticket de cinema. A Figura 12 mostra um adolescente usando o sistema.



Figura 12- Um adolescente usando o Nutri-Advice

### 3.11 Tango:H

Tango é um exergame projetado para auxiliar na reabilitação física e cognitiva de crianças doentes [19]. A Figura 13 mostra uma imagem de dois adolescentes usando o jogo.

É também uma ferramenta para a promoção da saúde onde, através de jogos sociais e educação física, os pacientes podem aprender, exercitar-se e interagir, sendo também uma ferramenta para profissionais (terapeutas, educadores e psicólogos) para criar exercícios adaptados às necessidades de cada paciente ou grupo de uso e monitorar seu progresso. Com o auxílio do editor TANGO H Designer (Tangible Goals: Health Designer), ele pode gerar novos exercícios para o jogo. O sistema classifica os exercícios em 3 diferentes tipos: físicos, cognitivos e livres. Ele pode ser jogado em dois modos: single e multiplayer, podendo ainda ser competitivo e colaborativo.



Figura 13- Tela do jogo TANGO:H

### 3.12 Creature-101

O objetivo do jogo Creature-101 foi baseado em um currículo de ciência da nutrição chamado Choice, Control and Change (C3) que, por comportar 24 aulas, tornava-o difícil de encaixar no currículo já apertado das escolas americanas [20].

O objetivo é o de prevenir o risco da obesidade, promover comportamentos de alimentação saudável e atividades físicas. No

jogo, o adolescente adota uma criatura de outro mundo que se viciou em comidas e bebidas artificiais, TV e videogames.

O jogo se passa em um mundo virtual chamado Tween, que o jogador precisa desbravar. À medida em que joga, toma conhecimento do valor energético dos alimentos e de escolhas saudáveis para a saúde, que implementa na manutenção da criatura adotada que o segue. A Figura 14 descreve alguns cenários e situações do jogo.



Figura 14- Telas e exemplos do jogo Creature-101

### 3.13 Nanoswarm: Attack from Inner Space

Nanoswarm, contado numa perspectiva de primeira pessoa, usa atores vivos e a tecnologia da tela azul [21]. Num laboratório futurista, os cientistas adolescentes tentam ajudar o cientista líder a controlar os *nanobots* renegados. Durante a crise, Fred, um dos jovens cientistas com pobres hábitos alimentares e de atividade física, fica doente e próximo da morte. Para manter Fred vivo até que a fonte de sua fraqueza seja descoberta, os personagens precisam manter seus níveis de energia balanceados, comendo de forma saudável e se mantendo fisicamente ativo. A Figura 15 mostra uma tela do jogo (não presente no artigo, imagem de arquivo do autor).



Figura 15- Tela do jogo Nanoswarm: Attack from Inner Space

### 3.14 Escape from Diab

Diab é um videogame de ação e aventura de nove níveis, contado a partir de uma perspectiva de terceira pessoa [22]. Ele é projetado para ser jogado durante o tempo de lazer, em computadores pessoais. Cada nível segue uma estrutura pré-definida que integra cenas de introdução ("*cut-scenes*") e procedimentos ativos de mudança de comportamento em um gameplay imersivo. Num mundo cheio de "*junk-food*" gratuita, chamado Diab, o personagem protagonista precisa ajudar seus amigos a

emagrecerem, para derrotar o rei Etes e livrar a cidade de seu jugo. Durante o processo, são desafiados com tarefas e atividades para incentivar o uso de frutas e vegetais, ingestão de água e suco e fazer exercícios físicos. A Figura 16 ilustra uma “cut-scene” do jogo (não presente no artigo, imagem de arquivo do autor).



Figura 16- Uma cut-scene do jogo Escape from Diab

### 3.15 The Skeleton Chase

O Skeleton Chase é um jogo de realidade aumentada (ARG), envolvendo várias mídias e uma narrativa interativa que acontece em tempo real em um mundo real [23]. Os jogadores se engajam em uma complicada série de quebra-cabeças e desafios que envolvem jogadores reais, personagens fictícios e o mundo real.

A trama envolve a procura pela professora raptada Sara Chase e seu professor assistente Sam Clemens. Sam estava obcecado por uma flor silvestre chamada planta esqueleto que Sara tinha usado como um ingrediente chave para uma nova bebida saudável. À medida que a trama se desenrola, fica claro que a empresa que financiava as pesquisas de Sara estava fazendo experimentos ilegais, testando a nova bebida em estudantes desavisados. O jogo utilizou uma gama de mídias para contar a história e fornecer as dicas: sites web (reais e fictícios), mensagens de texto, telefonemas e mensagens de voz, email, áudio, vídeo, marcos e locais no mundo real (alguns, especificamente para o jogo) e performances ao vivo de atores. Por exemplo, Sara comunicava-se com os jogadores usando seu blog. As atividades exigiam que os jogadores se movimentassem de um local a outro para encontrar dicas ou participar de eventos ao vivo. Foi usado um *accelerometer* para coletar dados de PA. A Figura 17 mostra uma tela de resultados do jogador.



Figura 17 – Tela de acesso aos dados pessoais do jogador

### 3.16 Digestower

O “Digestower” é um jogo educacional digital, brasileiro, voltado para o público infantil, com o objetivo de estimular a alimentação saudável e o exercício físico, a fim de auxiliar no enfrentamento da obesidade em crianças [24].

Inicialmente há uma sequência de imagens à semelhança de um *history-board*, introduzindo o jogador sobre o tema e explicando os conceitos básicos de digestão e enzimas. A seguir, o jogo se inicia com uma imagem do corpo humano e seu aparelho digestivo. Ao longo do jogo, o jogador precisa posicionar suas torres de defesa (as enzimas digestivas) pelo percurso do sistema digestivo de forma tal que o alimento que passa seja processado corretamente, em cada parte do sistema digestivo. A Figura 18 ilustra o cenário do jogo, o corpo humano, cujo sistema digestivo aparece gradativamente, à medida que o jogador avança nos níveis.

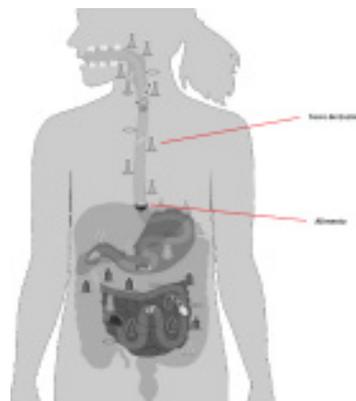


Figura 18 – Tela do jogo Digestower

### 3.17 PEGGO

O jogo Peggo, brasileiro, tem esse nome por ter como objetivo principal “pegar” coisas na tela enquanto o jogo ocorre [25]. O jogo consiste de 6 mini-games com dois ou três estágios, num total de 30 min de jogo, onde cada estágio representa um grupo de exercícios que se deseja executar. O objetivo do jogo é pegar os ícones verdes e evitar tocar nos ícones vermelhos. Além do personagem usado para as atividades físicas, existe um personagem educacional que fala sobre assuntos discutidos amplamente nos dias de hoje como sexualidade, reciclagem e coleta seletiva de lixo. A Figura 19 mostra uma das telas do jogo.



Figura 19 – Tela do jogo PEGGO

#### 4 DADOS OBTIDOS

Nesta seção resume-se os dados coletados em função das perguntas secundárias inicialmente propostas mapeando dos artigos cujos jogos foram acima descritos.

Com relação à primeira pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 20.

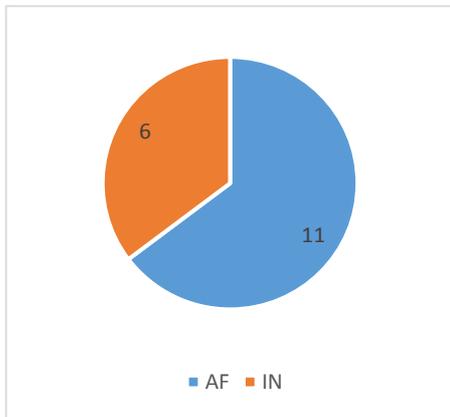


Figura 20 – Temáticas

Pode-se concluir que a temática predominante dos artigos esteve associada a jogos para atividade física (AF), exergames. Em segundo lugar, aparecem os jogos relacionados com a ingestão de alimentos e hábitos de vida (IN).

Com relação à segunda pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 21. Este gráfico mostra quais avaliações foram citadas nos artigos e quantas vezes elas apareceram no conjunto de artigos selecionados. Conclui-se que as maiores preocupações de avaliação ocorreram com a usabilidade (US), experiência do usuário (UX) e satisfação do usuário (SA). No entanto, na média, apenas 6 em 17 artigos (cerca de 35%) fizeram essas avaliações mais frequentes. Esses dados mostram que não existe ainda uma preocupação formal de se avaliar os jogos produzidos de acordo com os critérios mais aceitos e conhecidos nos conceitos que envolvem interface humano-computador. A somatória das avaliações excedeu 17 porque existem artigos que avaliaram o jogo com mais de um critério. Os critérios menos usados foram eficiência (EF) e eficácia (EX) e potencial de uso (PO).

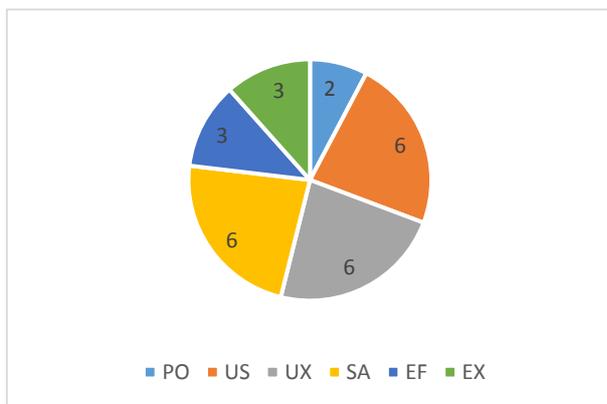


Figura 21 – Avaliações efetuadas

Com relação à terceira pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 22.

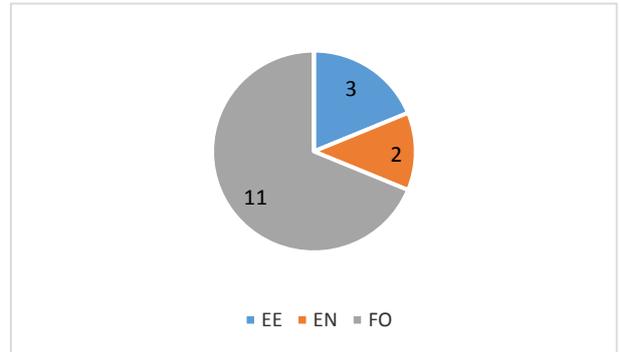


Figura 22- Instrumentos de Avaliação.

Da Figura 22 percebe-se que o instrumento de avaliação que mais aparece nos artigos é o Formulário/Questionário (FO). Verificamos que neste caso, seu uso ocorreu em 64,7% dos artigos selecionados. Em segundo lugar, mas menos recorrente, temos a entrevista estruturada (EE) e em terceiro lugar a entrevista não estruturada (EN). Houve dois artigos que não informaram nenhuma avaliação e um artigo que fez duas avaliações. Por esse motivo a soma das avaliações nesse gráfico resulta em 16.

Com relação à quarta pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 23.

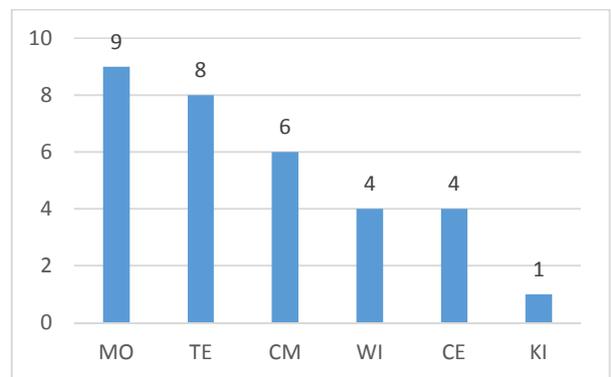


Figura 23- Dispositivos de interação utilizados.

Observa-se na Figura 23 que além dos dispositivos de interação já bastante consolidados como mouse (MO) e teclado (TE), há uma maioria de jogos utilizando dispositivos criados especialmente para eles (CM), seguida pelo uso do celular ou "smartphone" (CE), que se equipara ao uso do Wii (WI). O Kinect (KI) foi o dispositivo menos usado. Novamente faz-se a observação de que a soma excede 17 porque um jogo pode usar mais de um dispositivo de interação.

Com relação à quinta pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 24. Consta-se que em 7 artigos nenhuma metodologia foi informada no texto (ni). Das teorias informadas, as mais utilizadas são a social cognitiva (sc) e a da auto-determinação (sd). Uma atenção deve ser dada na interpretação desse gráfico porque em um mesmo artigo pode-se ter mais de uma teoria no framework teórico.

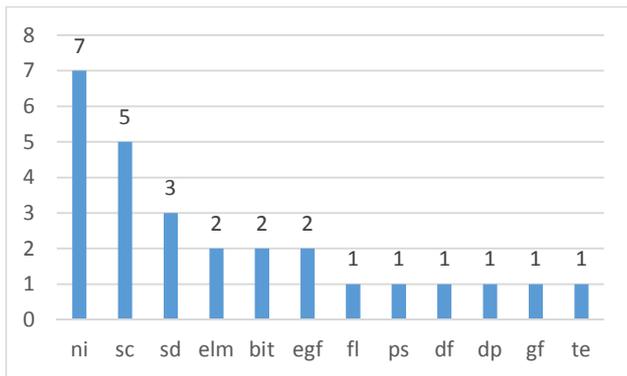


Figura 24- Metodologias de Game Design.

As outras teorias informadas foram a *elaboration likelihood model* (**elm**), a *behavioral inoculation theory* (**bit**), a de *gameflow ampliado* (**egf**), a de *flow* (**fl**), a de participação social (**ps**), a de *dual flow* (**df**), a de design participativo (**dp**), a de *gameflow* (**gf**) e a tétrede elementar (**te**).

Com relação à sexta pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 25. Consta-se que não houve preocupação por parte da grande maioria dos artigos de informar (**NI**) se o software desenvolvido teria seu uso livre (**LI**) ou obrigatório (**OB**). Software livre no contexto desta pesquisa significa poder o usuário jogar em momentos definidos por ele próprio e no tempo e sessões que desejar. Entende-se por obrigatório o jogo planejado para ser usado em um processo sistemático de intervenção em, por exemplo, escolas, clínicas e hospitais.

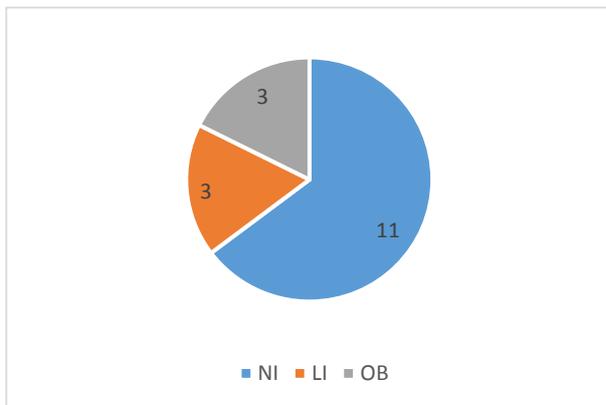


Figura 25- Característica de uso dos jogos

Com relação à sétima pergunta de pesquisa secundária, obteve-se os dados apresentados na Figura 26.

A Figura 26 mostra que para os atores definidos na pesquisa, um grande número de artigos não informou a participação de um especialista de domínio (**ES**), de um usuário patológico (**UP**) ou de um especialista da população-alvo (**EP**). Dos artigos que informaram seus atores, a maioria envolveu o usuário não patológico (**NP**) para testes preliminares.

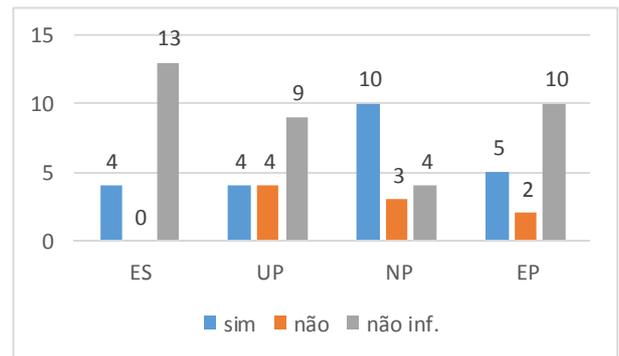


Figura 26- Envolvimento dos atores.

## 5 DISCUSSÃO

Através deste mapeamento sistemático foram respondidas as questões secundárias e com elas, conseguimos obter uma visão de como estão sendo desenvolvidos os jogos digitais para a obesidade na adolescência, respondendo assim à questão principal da pesquisa. De um número inicial de 850 potenciais artigos obteve-se 17.

O levantamento efetuado mostrou que os jogos digitais voltados para a obesidade de crianças e adolescentes e que foram devidamente descritos enquanto software, podem ser caracterizados por: tratam obesidade de forma geral e não pelos seus componentes; que quando o artigo foca o jogo, não são incluídas avaliações clínicas de efetividade da intervenção; que normalmente essas avaliações de software são feitas nos formulários focando aspectos do usuário; que há um uso considerável de dispositivos não convencionais mas usam-se jogos baseados em teclado e mouse; que não há uma preferência entre inserir o jogo numa atividade obrigatória ou liberá-lo; que os jogos são construídos com baixa participação dos atores envolvidos; que se fundamentam em uma ampla variedade de teorias para conceber os jogos; que há a prevalência da atividade física na temática dos jogos; que aparecem novas interfaces que possibilitam uma maior desenvoltura do jogador; que, não preso mais a um controle à base de joysticks e botões, o jogador conquista um grau maior de interação, usando seu próprio corpo como instrumento de interface com o jogo.

Os desenvolvedores ainda não padronizaram uma forma de se avaliar seus jogos. Não existem métricas que podem ser utilizadas em todos os casos e que permitam estudos comparativos criteriosos. Observa-se, no entanto, algumas tentativas de se realizar testes do tipo randomizado e com grupos de avaliação e controle, mas essa questão mereceria um maior detalhamento.

O uso de dispositivos de interface customizados apresenta-se como uma nova forma de interação com o usuário e surge, ao nosso ver, em paralelo com o fenômeno da Internet das Coisas (IoT) fornecendo sensores vestíveis, associado à capacidade cada vez maior de processamento de dados dos *smartphones*. Essa combinação pode levar a jogos digitais cada vez mais pervasivos, como sugerem alguns dos jogos apresentados.

Constata-se a preocupação dos jogos em ancorar suas criações em *frameworks* teóricos de comportamento. Essa nova dimensão tira o *design* do jogo da condição meramente técnica para uma situação mais elaborada, onde a multidisciplinaridade do projeto começa a se evidenciar. No entanto, essa constatação esbarra no fato de que na pesquisa, um grande número de artigos não informou a participação de um especialista de domínio e de um especialista da população-alvo. Outra constatação é que dos artigos que informam seus atores, a maioria envolveu o usuário

não patológico, o que induz a concluir que há preocupação de que os jogos sejam usados também por esse tipo de usuário, na prevenção da obesidade.

## 6 CONCLUSÃO

Conclui-se que é perceptível a demanda e tendência de se usar jogos digitais nas ações contra obesidade de crianças e adolescentes, mas a maioria dos jogos disponíveis é voltada para a atividade física e suas avaliações menos focadas no resultado do que na usabilidade excluindo-se, inclusive, os principais atores no processo de concepção do jogo. Assim, percebe-se a necessidade de novos jogos digitais, mas com foco na temática alvo e não somente no divertimento. Isto sugere uma abordagem de desenvolvimento relacionada a Jogos Sérios, que são tidos como jogos que vão além do entretenimento e que focam em aspectos sérios (como a obesidade).

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a FITEJ (Fundação Instituto Tecnológico de Joinville) pelo apoio financeiro parcial a este projeto.

## REFERÊNCIAS

- [1] World Health Organization .Technical Report Series 894 -Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, 2004.
- [2] C.Enes. Obesidade na Adolescência e Seus Principais Fatores Determinantes. Revista Brasileira de Epidemiologia [1415-790X] volume 13, issue 1, pages 163 -171, 2010.
- [3] T. H. S. Ferreira, M. Aznar Farias, E.F.M. Silveiras. Adolescência Através dos Séculos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, Abr-Jun 2010*, volume 26, issue 2, pages 227-234, 2010.
- [4] M. Prensky. Digital Natives Digital Immigrants, *On the Horizon*, MCB University Press, volume 9 , number 5, 2001.
- [5] D. Djaouti, J. Alvarez, J.P. Jessel, O. Rampnoux. Serious games and edutainment applications, pages 25-43, Springer London Limited, 2011.
- [6] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, M. Mattsson, Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, volume 17, pages 71-80, 2008.
- [7] Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, <http://www.capes.gov.br>, acessado em 14/05/2016.
- [8] D. Buchinger, G.A.S Cavalcanti, M.S. Hounsell. Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. *Revista Brasileira de Computação Aplicada* (ISSN 2176-6649), Passo Fundo, volume 6, number 1, pages 108-120, 2014.
- [9] M.M. Hassan, M. S. Hossain, A. Alamri, M. A.Hossain. A Cloud-Based Serious Games Framework for Obesity. Proceedings of the 1st ACM multimedia international workshop on Cloud-based multimedia applications and services for e-health, pages 15-20, 2012.
- [10] K. Kiili, S. Merilampi. Developing Engaging Exergames with Simple Motion Detection. MindTrek 2010, October 6th-October 8th 2010.
- [11] T. Morelli, J. Foley, L. Columna, L. Lieberman, E. Folmer. VI-Tennis: a Vibrotactile/Audio Exergame for Players who are Visually Impaired. FDG '10: Proceedings of the Fifth International Conference on the Foundations of Digital Games, 2010.
- [12] I. Hamilton, G. Imperatore, M. D. Dunlop, D. Rowe, A. Hewitt. Walk2Build: A GPS Game for Mobile Exergaming with City Visualization. MobileHCI '12: Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services companion, 2012.
- [13] S. Finkelstein, A. Nickel, Z. Lipps, T. Barnes, Z. Wartell. AstroJumper: Motivating Exercise with an Immersive Virtual Reality Exergame. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, volume 20, number. 1, pages 78-92, 2011.
- [14] C. C. da Silva, A.G. S. Filho; J. S. Monteiro, W. P. dos Santos. Developing 3D human-computer interfaces and serious games for health education in the Brazilian countryside using participatory design and popular education. 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), pages: 2971 – 2976, 2014.
- [15] P. Hatzigiannakoglou. Junk-Food Destroyer: Helping Adolescents with Down Syndrome to Understand Healthy Eating through Serious Game. 7th International Conference on, Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games), 2015.
- [16] K. Johnsen, S. J. Ahn, J. Moore, S. Brown, T. P. Robertson, A. Marable, A. Basu. Mixed Reality Virtual Pets to Reduce Childhood Obesity. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, volume 20, issue 4, pages: 523 - 530, 2014.
- [17] S. L. Kim, H. J. Suk, J. H. Kang, J. M. Jung, T. H. Laine, J. Westlin. Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development. IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), pages 21 – 26, 2014.
- [18] Turnin, M.C. Turnin, J.C. Buisson, N. Ahluwalia et al. Effect of Nutritional Intervention on Food Choices of French Students in Middle School Cafeterias, Using an Interactive Educational Software Program (Nutri-Advice). Journal of Nutrition Education And Behavior volume 48, ed. 2, pages 131-137, 2016.
- [19] C. S. Gonzáles, N. Gomez, V. Navarro et al. Learning healthy lifestyles through active videogames, motor games and the gamification of educational activities. Computers in Human Behavior , volume 55, pages 529-551, 2016.
- [20] D. Majumdar, P. A. Koch, H. Lee, I. R. Contento et. al. “Creature-101”- A Serious Game to Promote Energy Balance-Related Behaviors Among Middle School Adolescents. Games for Health Journal, volume 2, number 5, 2013.
- [21] D. Thompson, T. Baranowski, R. Buday, J. Baranowski et al. In Pursuit of Change - Youth Response to Intensive Goal Setting Embedded in a Serious Video Game. Journal of Diabetes Science and Technology volume 1, issue 6, 2007.
- [22] D. Thompson, T. Baranowski, R. Buday, J. Baranowski et al. Serious Video Games for Health How Behavioural Science guided the Development of a Serious Video Game. National Institute of Health, Simul. Gaming. volume 41, issue 4, pages 587–606 , 2010.
- [23] J.D. Johnston, A. P. Massey, R. L. Marker-Hoffman. Using an Alternate Reality Game to Increase Physical Activity and Decrease Obesity Risk of College Students. Journal of Diabetes Science and Technology, volume 6, issue 4, 2012.
- [24] J. D. Dias, M. S. Mekaro, J. K. C. Lu et al. Desenvolvimento e avaliação de um jogo educacional digital para enfrentamento da obesidade infantil. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), 2015.
- [25] M. Barros, A. Neves, W. Correia, M. Soares et. al. The Design in the Development of Exergames: A New Game for the Contribute to Control Childhood Obesity. A. Marcus (Ed.): DUXU/HCI 2013, Part II, LNCS 8013, pages 491–500, 2013.
- [26] Zyda, M. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. IEEE Computer Society, pages 25-32, September 2005.