

Estudo das Premissas de Desenvolvimento Aplicadas aos Exergames

Douglas Krein

Instituto de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Universidade Feevale
Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul,
Brasil
douglaskrein@gmail.com

João Batista Mossmann

Instituto de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Universidade Feevale
Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul,
Brasil
mossmann@gmail.com

Marta Rosecler Bez

Instituto de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Universidade Feevale
Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul,
Brasil
martabez@gmail.com

Abstract — Some recent studies indicate that digital games focused on exercise as a strong tool to promote health and fight childhood obesity, which is considered the most common pediatric chronic illness in the modern era. For the reasons cited above, it is clear that prevention and treatment of obesity must begin in childhood. For this, digital games can be used as a new language, a communication system oriented to the new generations. We may note that the children of today have different perceptions compared with children from the past. For this new audience attention, is needed communicate in a new way, with a language that is easily understood by all, and in front of this challenge digital games with an emphasis on exercises, also known as exergames, present themselves as an alternative. However, this new trend needs a different strategy to develop new games. Therefore, the purpose of this paper is precisely to study, analyze and propose a number of Applied Development Premise to Exergames, which will aim to provide standards to ensure safety and facilitate the creation of new Exergames.

Keywords — *exergame; applied development premise; PDA; physical activities; health.*

I. INTRODUÇÃO

A inclusão da atividade física na vida das pessoas vem se tornando algo cada vez mais importante. De acordo com o site do Portal da Saúde [1], no dia 07 de abril de 2011, o Ministério da Saúde, através do Governo Federal, lançou o Programa Academia da Saúde, que tem como principal objetivo contribuir para a promoção da saúde a toda população, através da implantação de polos com infraestrutura, equipamentos e profissionais qualificados para orientar as melhores práticas da atividade física e modos de vida saudável.

Devido a esta forte tendência na área da educação física, algumas empresas do ramo da tecnologia e entretenimento em jogos já começam a investir pesado nesta área, como por exemplo, a empresa japonesa Nintendo, que em 2006 lançou de forma comercializável ao mercado o Wii, um videogame com uma perspectiva totalmente diferente. Este é o primeiro a trazer a nova tecnologia que capta movimentos humanos e os utilizada como forma de interação [2], onde o jogador pode controlar um jogo e atingir objetivos utilizando alguns movimentos do próprio corpo [3]. Essa nova forma de interação pode ser denominada de diversas maneiras, neste

trabalho será tratada como exergames [4], ou seja, é a mescla de exercícios físicos com jogos, permitindo que o interesse pelos videogames seja combinado com a prática dos exercícios físicos [5]. São jogos que obrigam os jogadores a interagir com o ambiente virtual através de movimentos do corpo humano, dessa forma, o jogador torna-se uma parte interativa do próprio jogo [6].

Então, diante dos temas abordados anteriormente, o objetivo deste trabalho é estudar os requisitos necessários para o desenvolvimento de um exergame que possa ser aplicado na disciplina de Educação Física. Para isso, estudaram-se os jogos de sucesso comercial, bem como trabalhos científicos correlatos.

Dessa forma, ao final do trabalho constitui-se uma gama de requisitos intitulados Premissas de Desenvolvimento Aplicadas aos exergames, ou simplesmente PDAs para exergames. Esses contemplam as condições para estimular atividade física a criatividade e capacidade de inovação através de desafios possíveis e controláveis de uma maneira divertida.

II. EMBASAMENTO TEÓRICO

Para embasamento teórico, realizou-se pesquisas em jogos comerciais com objetivo de analisar pontos fortes e fracos, além de avaliar qual a atual tendência no mercado de *exergames*, e também em artigos científicos, para analisar quais as pesquisas acadêmicas mais recentes.

1) Jogos comerciais

Aqui são apresentados cinco jogos que possuem o mesmo objetivo de promover o bem estar aos jogadores através do que Johnson [7] chama de “aprendizagem colateral e involuntária”, onde o jogador será desafiado e através do entretenimento praticará exercícios físicos e assim manterá a saúde e bem estar.

Além dos cinco jogos que intuem atividades físicas, um sexto jogo é apresentado, o *Guitar Hero III*. Este foi uma das inspirações para o desenvolvimento do protótipo apresentado na seção IV deste artigo.

A. *Kinect Adventures*

A primeira vista, quando ainda não se teve o contato com o jogo, o *Kinect Adventures* [8] pode parecer um jogo infantil, mas na prática, a ideia é totalmente diferente. Além de funcionar como excelente forma de exercícios físicos, o jogo é diversão garantida.

O objetivo do jogo é capturar pontos através das moedas fictícias utilizando os movimentos corporais e, de forma colateral, estimular que o jogador faça exercícios. Para isso são apresentados alguns mini jogos como, por exemplo, *River Rush*, *Reflex Ridge* e *Ricochet*, cada um deles com temáticas diferentes, trabalhando diversas partes do corpo.

B. *Dance Central 2*

O *Dance Central 2* [9] apesar de parecer um simulador de dança, é um jogo musical onde o principal objetivo do jogador é, ao som de uma das mais de 40 músicas disponíveis, reproduzir os movimentos dos dançarinos como em uma pista de dança. Para o jogador não ser pego desprevenido, é possível visualizar na tela os próximos movimentos que deverão ser executados.

O jogo proporciona jogar sozinho ou ainda com um amigo, recurso que não existia na primeira versão deste. Além disso, é possível praticar a coreografia passo a passo ou ainda, desafiar seu amigo para uma batalha de dança. Com isso, à medida que o jogador acerta os passos com sincronia, a pontuação vai se acumulando e a disputa fica cada vez mais emocionante.

O *Dance Central 2* possui uma jogabilidade fácil, tendo em vista que é exibida uma imagem informando qual o próximo movimento que deverá ser executado. O jogo tem um ótimo sistema de suavização na captura dos movimentos, para que, caso o jogador execute um movimento não tão preciso, mesmo assim será considerado como correto.

C. *Kinect Sports*

O *Kinect Sports* [10] é um jogo totalmente voltado para a temática de esportes, apresenta alguns mini jogos como Boliche, Boxe, Corrida, Corrida com barreiras, Lançamento de Lança, Lançamento de Disco, Salto a Distância, Tênis de Mesa, Futebol e, por fim Vôlei.

Antes de começar a aventura, é possível que o jogador brinque um pouco com seu personagem, animando o estádio lotado que fica ao fundo no menu principal do jogo. É possível fazer com que fogos de artifício surjam no céu, agitar a torcida com o movimento dos braços e, até mesmo, criar uma impressionante vibração na torcida apenas com um bater de palmas. Essas simples características não influenciam na jogabilidade em si, mas contribuem muito para o clima descontraído de *Kinect Sports*.

D. *Your Shape: Fitness Evolved*

O *Your Shape* [11], um dos jogos mais completos quando o assunto é *exergame*, propõe auxiliar o jogador a executar exercícios aeróbicos e alguns até específicos para partes do corpo. O jogo utiliza uma técnica que reproduz dinamicamente uma imagem real em 3D do jogador em um ambiente virtual, tornando a experiência do jogo algo muito atrativo e real.

O jogo disponibiliza diversos mini jogos que, ao todo somam 90 horas de exercícios. Seus objetivos são aumentar a resistência do jogador, tonificar algumas partes do corpo e, principalmente, queimar calorias. Para a queima de calorias o jogo disponibiliza um contador, que de acordo com o exercício executado e a intensidade da execução, vai somando calorias queimadas ao marcador.

Um dos modos mais interessantes na parte do aquecimento é o *Run the World*, que simula uma corrida em um trecho de alguma cidade famosa do mundo. Ao longo da corrida são propostos alguns desafios como, por exemplo, manter o ritmo da corrida acima de 20 km/h, e para tornar a atividade interessante, cada vez que o jogador chega a algum trecho da cidade que tenha alguma grande atração, é exibida uma foto do monumento.

E. *Guitar Hero III: Legends of Rock*

A série *Guitar Hero* [12], apesar de não ser um *exergame* e ter uma jogabilidade diferente dos jogos anteriormente apresentados, tem a temática e algumas características interessantes que serão utilizadas neste artigo.

O *Guitar Hero* é um jogo eletrônico musical que o jogador deverá simular a performance de um astro da música, utilizando um controle especial em formato de uma guitarra elétrica para enviar os comandos ao jogo. O jogo basicamente consiste em que o jogador pressione os botões da guitarra e acerte as notas musicais coloridas conforme são passadas na tela de acordo com o ritmo da música, assim simulando que o jogador esta realmente tocando ao lado dos músicos de uma banda de rock.

A jogabilidade do jogo *Guitar Hero* é de longe a mais complexa e desafiadora dentre todos os jogos citados, talvez por este fato que este seja um dos jogos mais jogados, pois, após algumas horas de jogo, o jogador consegue adquirir habilidade necessária para tentar uma nova música onde o nível de dificuldade aumenta.

2) *Artigos Científicos*

Os artigos foram estudados com o objetivo reforçar a importância dos *exergames* e mostrar alguns trabalhos científicos na área de estudo. Estudos que mostram como os jogos podem ser aplicados para criar simulações com o objetivo de viabilizar um ambiente computacional aplicado no treinamento de profissionais ou como ferramenta de auxílio para o aprendizado de alunos. Este gênero de jogo é conhecido como *Serious Games* ou Jogos Sérios [13], ou seja, os jogos não são destinados apenas para o entretenimento, mas têm por cumprir outro objetivo principal, que neste trabalho, será a saúde e bem estar do jogador [14].

Mossmann [15] propõem um método para construção de um objeto de aprendizagem, na forma de jogos de computador, aplicados ao domínio do Ensino da Medicina de Família e Comunidade, utilizando a VR-MED, uma linguagem de alto nível que permite que médicos programem jogos sem grande dificuldade.

O processo de desenvolvimento de um *exergame* é uma tarefa complicada, que demanda conhecimento nas mais diversas áreas. Porém, alguns estudos propõem ferramentas e

plataformas simples para o desenvolvimento de jogos, para os diferentes tipos de público que podem estar envolvidos no processo, tais como desenvolvedores, professores, especialistas em interfaces gráficas, profissionais da área da saúde e etc.

A partir disto, o trabalho descrito por Payton [16] apresenta o *GameChanger*, um conjunto de classes com abstrações específicas para tarefas sociais que, dessa forma, pode-se combinar jogos sérios e de movimento com elementos de colaboração e redes sociais. Então, o *GameChanger* é uma plataforma computacional com a finalidade de simplificar o desenvolvimento de exergames sociais que incorporam telefones móveis e tecnologia de detecção de movimento, com o objetivo de integrar a atividade física do mundo real, de modo que programadores não especializados possam desenvolver um grande conjunto de jogos e funcionalidades para o estudo da eficácia e impacto dos mesmos.

Já o trabalho descrito em Pinelle, Wong e Stach [17] apresenta um apanhado geral sobre heurísticas que devem ser consideradas importantes no que diz respeito à usabilidade e interface de um jogo, quando o mesmo ainda está em fase de desenvolvimento. As heurísticas foram desenvolvidas para ajudar a identificar o quanto antes, em protótipos funcionais, problemas de usabilidade e interface. O estudo diz que para uma maior satisfação, o jogador deve ser capaz de customizar o jogo em questões de vídeo, áudio, dificuldade e velocidade do jogo, e também ter o poder de pular as partes ou não. Ainda, o jogo deve prover ao usuário respostas consistentes as ações tomadas pelo jogador, uma razão para os atos que o computador vai tomar, o jogador deverá ter visão clara e sem obstrução de todo o jogo para que possa tomar as ações corretamente, controles fáceis e sensibilidade apropriada. O jogo ainda deverá dar ao usuário treinamento e ajuda para que ele possa completar os objetivos, além de fornecer informações úteis ao jogador para que ele possa verificar seu progresso. Todas essas heurísticas são dadas como importantes, que apesar de conhecidas, muitas são simplesmente ignoradas, porém, devem ser avaliadas de maneira formal com o objetivo de descobrir problemas não tão óbvios.

O vídeo game já é uma realidade consolidada e tem uma grande capacidade para atingir um público variado e amplo. Em 2009, 67% das famílias tinham um vídeo game e jogavam com o objetivo de entretenimento [16], em 2011, esse número subiu para 72% [18]. Com essa demanda que vem crescendo a cada dia, muitas pesquisas vêm sendo aplicadas na prática para a criação de jogos sérios voltados ao exercício físico, os *exergames*.

No trabalho descrito em [19] o jogo *Extreiner* foi criado com o objetivo de tornar uma simples corrida em algo mais atrativo e imersivo. O jogador interage com o jogo através de pulseiras com sensores que captam os movimentos e transformam em ações que serão enviadas ao jogo que será projetado em uma tela a frente da esteira que o jogador estará utilizando. O estudo cita ainda, que o jogo deve nivelar os adversários, para que um jogador com dificuldades jogue somente com jogadores do mesmo nível que ele, assim, ele não irá perder o interesse no jogo ao longo do tempo. Entretanto, deve-se ter certo cuidado ao projetar jogos que utilizam equipamentos convencionais que ditam o ritmo, pois caso o

jogador entre em um estado de imersão, ele poderá ficar dessincronizado com o jogo e poderá se acidentar.

Em estudo realizado por Finkelstein [20], foi percebido que crianças com autismo têm mostrado benefícios substanciais com a prática de exercícios físicos rigorosos, no entanto, é muito difícil motivar estas crianças devido ao seu estilo de vida sedentário. Pensando nisso, foi desenvolvido o *Astrojumper*, um exergame que utiliza a realidade virtual estereoscópica. O jogo foi projetado para atender às necessidades de crianças com autismo. Para a captura de movimento, foram utilizados rastreadores eletromagnéticos que o jogador deverá utilizar na cabeça, braço e cintura. Para uma maior imersão, foi criada uma sala com três lados para receber projeções e assim fornecer ao usuário um ambiente virtual do espaço exterior com planetas, asteroides, naves espaciais e estrelas acelerando em direção ao jogador, que terá como objetivo pular, agachar e desviar dos objetos que vêm em sua direção e ainda esticar o braço para pegar objetos que fornecerão bônus no jogo. Para que o jogador se mantenha motivado, são utilizados recursos de reforço na pontuação, *feedback*, efeitos especiais, e cores para incentivar o participante a ter sucesso dentro do jogo.

Outro estudo, agora voltado para crianças com Paralisia Cerebral (PC) [21] apresenta o desenvolvimento de um jogo que utiliza uma bicicleta para estimular que as crianças pedalem em um ambiente controlado. O desenvolvimento da bicicleta utilizada e do jogo foi dado através de diversos testes com as crianças e com profissionais de diferentes áreas, tais como médicos, fisioterapeutas, projetistas de jogos e cientistas da computação. Porém, devido a enorme diferença individual de cada criança, foram desenvolvidos quatro diferentes modelos de cadeira que seriam utilizados em conjunto com a bicicleta, a fim de acomodar as crianças da melhor maneira possível e mantendo a segurança de cada uma. Ainda, foi preciso implementar um filtro de suavização, para que o jogo interprete da melhor maneira possível o ritmo dos jogadores que, devido a doença, podem apresentar uma grande oscilação no ritmo, o que tornaria o jogo impreciso.

Já no trabalho descrito por Júnior [22], um exergame foi desenvolvido para auxiliar na recuperação de mulheres diagnosticadas com câncer de mama e que foram submetidas ao procedimento cirúrgico de mastectomia. O jogo é composto por uma série de atividades/exercícios que podem ser utilizadas para prevenir ou minimizar os impactos e complicações pós-cirúrgicas, além de benefícios sócio psicológicos, influenciando o bem-estar, a autoestima e a qualidade de vida das pacientes. O jogo teve uma ótima aceitação e conseguiu estimular de maneira positiva os pacientes na realização dos exercícios.

Após estudo e pesquisa baseada em jogos comerciais e trabalhos relacionados, foi possível identificar uma série de características que são encontradas em grande parte dos casos estudados, e por este motivo, estas características serão tratadas como Premissas de Desenvolvimento Aplicadas (PDA) a *exergames*, e serão estudadas com maior profundidade com o objetivo de definir qual o motivo, grau de importância e qual prioridade de cada uma no momento do desenvolvimento de um *exergame* como jogo sério.

III. PREMISSAS DE DESENVOLVIMENTO APLICADAS AOS EXERGAMES

Com o crescimento do mercado de desenvolvimento de *exergames*, é necessário que para uma evolução na qualidade dos jogos, sejam identificados e criados padrões, bem como melhores práticas no desenvolvimento de jogos voltados para exercícios físicos.

As PDA aos *exergames* são algumas especificidades utilizadas no desenvolvimento dos jogos e que definem uma pequena parte deste jogo. Porém, para que estas características tenham utilidade no desenvolvimento de um *exergame*, elas devem estar classificadas corretamente e introduzidas de maneira clara em um contexto do desenvolvimento de um jogo.

A partir dos estudos realizados, foi possível desenvolver e sugerir 21 PDA's que serão citadas abaixo:

1 - Incentivar atos saudáveis

A principal premissa para um *exergame*, é que o jogo deve ter o foco principal de incentivar os jogadores a prática de atos saudáveis. O motor de jogo, além de ser voltado para exercícios físicos deve buscar a qualidade de vida. O jogo pode ter exercícios e atividades físicas mal planejadas que podem causar danos ao jogador e ainda transmitir informações que não trarão benefícios a este. O jogo deve transmitir informações importantes, bem como, dicas de alguma área de estudo específica, ou qualquer tipo de conhecimento que venha a ser importante ao jogador.

O jogador deve ter o benefício durante a utilização do jogo através dos exercícios, mas também deve ter após a utilização, e estes ganhos se darão pelo meio de informações adquiridas com uma “aprendizagem colateral e involuntária”.

2 - Imersão

Como é citado no artigo *An Investigation of the Exergames Experience with Flow State, Enjoyment, and Physical Fitness* [4] o estado de imersão é a capacidade que um jogo tem de entreter o jogador de tal maneira que o mesmo não perceba o que acontece ao seu redor, permitindo que uma pessoa sinta tanto prazer e satisfação ao jogar o *exergame*, que ele possa ser aproveitado por um período de tempo muito maior, sem que o desgaste oriundo da atividade física interfira no andamento do jogo e desmotive o jogador.

3 - Motivação

A motivação é um impulso interno que nos leva à ação. Para que o jogador não desista do jogo, o *exergame* deve mantê-lo motivado. Para que isto ocorra, o jogo deve despertar a vontade, o desejo, o esforço e o anseio, que são alguns conceitos que a motivação engloba.

Abaixo serão citadas diversas premissas de desenvolvimentos aplicadas aos *exergames* que tem como objetivo manter o jogador motivado a continuar e, até mesmo, a voltar a jogar em outro momento.

4 - Fantasia

A fantasia permite reproduzir, através de imagens mentais, coisas passadas ou representar acontecimentos que não

pertencem ao âmbito da realidade. Estes eventos são possíveis como, por exemplo, fantasiar em fazer uma viagem no próximo verão, ou irrealizáveis como caminhar no meio de dragões ou conversar com uma árvore. O jogo, portanto, deve ser fantasioso para que a imersão seja mais efetiva, permitindo que a pessoa seja atraída pela imaginação e por este mundo paralelo que os jogos digitais podem proporcionar.

5 - Interface Agradável e Usual

A interface é a ligação entre o jogador e o jogo. Portanto, essa é uma característica de grande importância em um *exergame*. Estão sendo criadas interfaces cada vez mais agradáveis e usuais, pois através delas é possível proporcionar novas emoções nos jogos. Com menor carga de trabalho e com menos complexidade na interface, o jogador poderá usufruir do jogo de forma correta e atrativa, sem desviar a sua atenção para entender comandos e interfaces complexas. Além disso, uma interface usual permite que o *exergame* seja jogado por públicos distintos, ou seja, o jogo poderá ser acessado e jogado tanto por uma criança como por um adulto, e isso com a mesma facilidade e clareza.

6 - Objetividade

Todos os desafios devem ter um propósito, e este deve estar bem definido para que não se perca o foco. No mundo dos jogos digitais, isto não é diferente, um jogador tende a se interessar cada vez mais se ele for motivado a alcançar metas, e para que um jogo seja atrativo a curto e longo prazo, ele deve conter objetivos a serem cumpridos pelo jogador através de tarefas executadas dentro do jogo. Estes objetivos devem estar muito bem especificados, para que o jogador não os deixe de fazer, por não entender o que deveria ser feito.

7 - Usabilidade Motora

Neste contexto, usabilidade se refere à facilidade e simplicidade com que a interface ou o jogo possam ser utilizados. Em todos os sistemas é necessário dar atenção à usabilidade, porém, quando se trata de um *exergame*, é preciso que ela tenha interação com as atividades motoras do jogador. O jogo deve ser projetado de modo que a maior parte da interação que o jogador terá com o jogo, seja feita através de movimentos.

8 - Jogabilidade

A jogabilidade inclui todas as experiências do jogador na sua interação com o jogo e descreve a facilidade na qual o mesmo pode ser jogado e a quantidade de vezes que ele pode ser completado. Esta é uma característica que exige muita atenção, pois o jogador utiliza o seu corpo ou partes dele para controlar o jogo. Conciliar a jogabilidade com movimentos corporais não é fácil, tendo em vista que é uma modalidade de jogos onde os jogadores são muito diversificados, podendo ser utilizado por crianças e adultos de diferentes alturas e biotipos.

A jogabilidade deve ter um equilíbrio para os diferentes públicos, não se tornando algo cansativo ou até mesmo de difícil execução para algum público específico.

9 - Entretenimento

O entretenimento é uma atividade, um evento ou uma ação que proporciona diversão, disposição e satisfação. Os exergames devem impreterivelmente promover estes sentimentos aos jogadores. Uma boa dose de entretenimento é uma forma de atrair o jogador e fazer com que ele o utilize por mais tempo e com maior frequência, atingindo assim o estado de imersão.

Devido ao exercício praticado durante a utilização de um exergame, o jogador tende a ficar mais cansado e desmotivado, e, caso o jogo não proporcione entretenimento e diversão ao jogador, ele poderá perder o interesse de continuar jogando.

10 - Ambientação Sonora

A ambientação sonora, assim como todas as outras premissas citadas anteriormente, é de extrema importância nos exergames. Este não é um aspecto muito observado, mas a ambientação sonora deve ser nítida, clara e de qualidade, para que desta forma proporcione ao jogador a sensação real de exercícios e que também seja possível que o jogador diferencie e entenda o motivo do som. A ambientação sonora adequada pode possibilitar que o jogador atinja um estado de imersão ainda mais efetivo.

11 - Desafio constante

O desafio é o grande motivador para um jogador. Um jogo linear, que tem começo e fim, é jogado poucas vezes, pois promove ao usuário uma sequência fixa e já conhecida de desafios. Já em um jogo não linear, sem roteiros, ocorre mais liberdade quanto aos objetivos. Este tipo de jogo proporciona apenas desafios e dá a possibilidade do jogador explorar mais e melhor o ambiente de jogo. Desta forma ele fica mais agradável e tende a prender a atenção do jogador por mais tempo. Esta modalidade de jogo é interessante por prover a jogabilidade emergente. Um exergame deve identificar que o jogador passou por um desafio, e antes que o interesse no jogo seja perdido, o jogo deverá sugerir um novo desafio mais complexo que o anterior.

12 - Sistemas Sociais

As redes sociais são compostas de pessoas conectadas por alguma relação que partilham valores e objetos comuns e têm adquirido importância crescente nos dias atuais, já que a internet está cada vez mais presente na vida das pessoas. Sendo assim, um exergame de sucesso e os sistemas sociais devem andar juntos, pois este recurso é de extrema importância para que seja possível propor desafios e confrontar o desempenho de um amigo ou uma pessoa conhecida de uma maneira atrativa para o jogador.

13 - Coletividade Restrita

Um jogo, quando jogado sozinho, pode não ser muito interessante tornando-se até entediante algumas vezes. Quando jogado por muitas pessoas ele pode se tornar desinteressante também, pois o foco é perdido. Desta forma, se tratando de um exergame, a coletividade deve existir para estimular a diversão, mas ser restrita para que seja possível focar na atividade, e assim, usufruir do jogo da melhor forma.

14 - Recompensa

O sentimento buscado por um jogador, quando alcança seus objetivos e desafios, é sempre uma recompensa, seja pela conquista, pelo desempenho, etc. Em alguns jogos elas ocorrem com bônus de tempo, vidas extras ou pontos, em outros, os personagens dos jogos aparecem em pódios recebendo medalhas. Os exergames devem proporcionar algum tipo de recompensa aos jogadores para que estes tenham satisfação ao atingir os objetivos e, conseqüentemente, despertem o desejo de jogar novamente para serem recompensados.

15 - Colaboração

A colaboração ocorre quando se trabalha por um bem comum. Em um exergame, a colaboração ocorre quando os jogadores devem se unir e se ajudar buscando atingir um objetivo do jogo em comum. Este aspecto é de grande importância tendo em vista que se trata de uma modalidade de entretenimento que tem como algumas das suas características a coletividade e a objetividade.

16 - Segurança

Nos exergames a principal ferramenta de jogo é o corpo ou partes do corpo do jogador. Quando ele joga, está fazendo uma atividade física o que pode causar um desgaste. Partindo deste pressuposto, é importante atentar para a segurança do jogador durante o jogo. O exergame não pode causar riscos para a pessoa que está jogando. Deve se tomar cuidado, pois quando o jogador está focado em uma atividade e em um estado de imersão profundo, o jogador pode perder a noção de espaço, força e até mesmo orientação e fazer um movimento equivocado, causando danos a si mesmo.

Em alguns jogos, durante sua execução, aparecem alguns lembretes na tela que chamam a atenção do jogador para descansar esporadicamente. Este é um bom exemplo de um exergame que preza pela segurança de seu usuário. A segurança deve ser lembrada também no que diz respeito ao espaço físico disponível para a realização do jogo. Em um espaço físico pequeno, com muitos móveis, como uma sala, por exemplo, também oferece risco para jogador, pois ele pode bater ou até mesmo quebrar algum objeto.

É importante minimizar as possibilidades e lembrar ao jogador que estes aspectos devem ser respeitados para os usuários possam usufruir do jogo da melhor maneira possível e com a segurança adequada.

17 - Personalizável

Uma das características mais marcantes dos exergames é que esta é uma modalidade de jogo que permite diversificar bastante o público. Para atender plenamente esta característica e possibilitar que o jogo seja executado de maneira correta e atrativa, o jogo deve ser personalizável. Os objetivos podem variar de jogador para jogador. Quanto maior a identificação do jogador com o jogo, mais interessante este se tornará, pois será possível aproximá-lo de suas preferências.

Quanto mais um exergame atender a necessidade do jogador, mais fácil será para o jogador entrar em uma zona de conforto, e assim atingir a imersão. Ainda é necessário que o

jogo possa se adaptar com objetivo de permitir a inclusão social das pessoas com deficiência, de modo que as mesmas não sejam prejudicadas por qualquer tipo de limitação.

18 - Auto Adaptável

Quando os jogos são abertos e livres para diferentes públicos, é preciso ter o cuidado para aplicar a carga e intensidade correta para cada jogador. O jogo deve verificar de maneira automática a necessidade de se adaptar de acordo com o andamento do jogo, e da maneira que está sendo utilizado.

No decorrer de uma atividade em um exergame, sucessos e fracassos são evidentes, mas a realimentação inequívoca deve ajustar o comportamento do jogo conforme a necessidade do jogador que está utilizando o jogo naquele momento.

19 - Feedback

Feedback é um termo que vem da língua inglesa, e tem como conceito "dar resposta" a um determinado acontecimento. Nos exergames devem ser dadas ao jogador informações que o digam o progresso do que está sendo alcançado. Como se trata de uma modalidade onde a ferramenta de jogo é o próprio corpo do jogador, estas informações podem ser a quantidade de calorias perdidas em determinada atividade, ou até mesmo a pontuação que está sendo feita em comparação aos demais jogadores. O retorno destas informações aproxima o jogador das atividades feitas e faz com que o jogo dê um retorno de como está sendo a utilização do jogo no momento, mostrando visualmente um indicador e motivando o jogador a buscar metas maiores.

20 - Suave na precisão

Ainda com o objetivo de atender todos os públicos da maneira mais justa possível, é proposta a premissa de desenvolvimento que o jogo deverá receber os comandos enviados pelo jogador, e aplicar um filtro para suavizar estes comandos, a fim de diminuir a diferença entre a velocidade de reação de diferentes jogadores, e até mesmo, o padrão de movimento de cada jogador. O jogo não deve requerer uma precisão muito grande, pois pessoas podem ter um tempo de resposta diferente ou podem ter alguma deficiência em algum movimento, causando uma desvantagem em relação aos outros jogadores.

21 - Equilíbrio

Todas as características anteriormente citadas são de extrema importância para uma boa utilização dos exergames. Mas, sobretudo, estas características devem estar em equanimidade. Um jogo não pode, por exemplo, ter mais desafios que o jogador possa sobrepor. O equilíbrio se torna uma característica fundamental, pois somente desta forma o jogador poderá usufruir todos os aspectos que levam um jogo a ficar atrativo, sem que nenhum conceito seja ressaltado.

Os exergames, por serem jogos utilizados por diferentes tipos de públicos, devem possuir equilíbrio entre as PDA's de modo que uma PDA não prejudique a experiência de utilização de outra.

IV. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Após o estudo das PDA's, será apresentado todo o desenvolvimento e prototipação de um *exergame*, com o objetivo de aplicar as premissas estudadas anteriormente.

O protótipo será um jogo para auxílio de atividades físicas de maneira colateral e involuntária, que tem como objetivo proporcionar diversão ao usuário através da atividade física.

Desta maneira, será apresentado como foi arquitetada a prototipação e qual foi a estratégia adotada para o desenvolvimento deste *exergame*, bem como sua análise.

Segundo McConnell [23], o desenvolvimento de um novo sistema pode ser considerado um "problema perverso", pois é preciso solucionar um problema claramente para defini-lo, e depois o resolver mais uma vez, para somente assim criar uma solução que funcione da melhor maneira. Rittel e Webber, [23] também definem como "problema perverso" aquele software que só pode ser claramente determinado através de uma primeira solução.

Como o desenvolvimento de um software não é determinístico, ou seja, pode haver diversas maneiras para se desenvolver um projeto, então pode-se dizer que a atividade de construção de um software possui um comportamento emergente e evolui por meio de revisões, discussões informais, experiência de escrita de um código em si e experiência de revisão do código.

Tendo em vista as definições citadas acima, atreladas ao conceito de projeto de software, compreende-se o porquê da maioria dos sistemas acabarem sofrendo algum grau de alteração durante sua construção.

Desta maneira, para que os objetivos traçados sejam alcançados, estas definições foram utilizadas em todas as etapas do projeto. A Fig. 1 apresenta a metodologia que será utilizada para o desenvolvimento e construção deste trabalho.

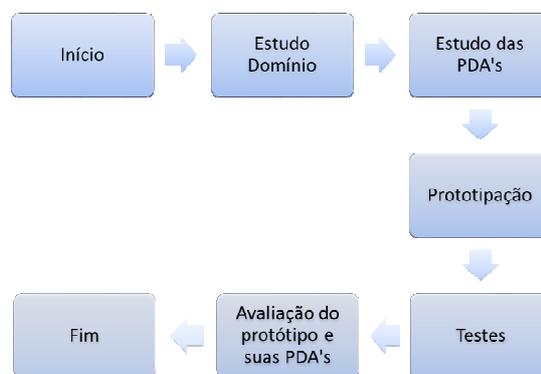


Fig. 1. Estratégia utilizada para o desenvolvimento do protótipo

Após todo levantamento sobre o conhecimento necessário, considerando a definição de "problema perverso", foi possível executar o processo de desenvolvimento do protótipo.

O protótipo de exergame apresentado neste trabalho foi desenvolvido após o estudo e junção dos jogos comerciais, "Dance Central 2", "Guitar Hero III: Legends of Rock" e "Your Shape: Fitness Evolved".

O estudo do jogo *Dance Central 2* serviu como inspiração para decidir o tema central e os principais objetivos do protótipo, onde o jogador deverá executar uma série de movimentos sincronizados com o objetivo de acompanhar a música até o final, garantindo uma pontuação por movimentos acertados. Já o jogo *Guitar Hero III: Legends of Rock* proporcionou a ideia de jogabilidade, onde objetos são projetados contra o jogador de acordo com o ritmo da música executada. O jogador deve acertá-los com sincronia para garantir os pontos, porém, no *Guitar Hero* o jogador utiliza uma guitarra eletrônica como controlador para enviar os comandos ao jogo.

Conforme citado nas seções anteriores, uma das PDA's mais importantes para um exergame é que a usabilidade seja motora, ou seja, que o jogador utilize o próprio corpo como controlador. Com o objetivo de introduzir movimentos para a execução das atividades, foi estudado e utilizado como exemplo o mini jogo *Wallbreaker* encontrado no jogo *Your Shape: Fitness Evolved*. Este consiste em uma sistemática que o jogador deverá executar com movimentos corporais de socos e chutes no ar, com o objetivo de acertar cubos flutuantes e assim pontuar o máximo possível antes que o tempo acabe. Então, somente após o final das análises citadas acima, foi possível definir qual seria o objetivo e como seria o funcionamento do protótipo.

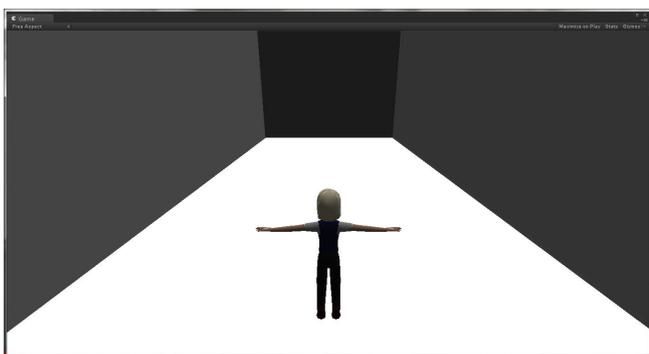


Fig. 2. Imagem inicial do protótipo

Desta maneira, uma primeira concepção do protótipo foi desenvolvida de forma totalmente básica (Fig. 2), e algumas Premissas de Desenvolvimento Aplicadas estudadas anteriormente foram aplicadas, com o objetivo de estudar se as mesmas trariam algum benefício ao jogo. Essas podem ser observadas na tabela 1.

TABELA I. PREMISSAS DE DESENVOLVIMENTO APLICADAS AO EXERGAME UTILIZADAS NO PROTÓTIPO.

PDA's	Aplicação no protótipo
Incentivar atos saudáveis	Um jogo com exercícios constantes, movimentando braços e pernas.
Imersão	Para imersão do jogador foram adicionadas algumas imagens nas laterais da sala, com objetivo de passar a sensação de estar em um local próprio para danças.
Motivação	Foi adicionado um placar para exibir a pontuação do jogador e assim motivá-lo a fazer mais pontos.

Objetividade	Jogo simples, objetivo e de fácil entendimento.
Usabilidade Motora	O jogador precisa utilizar movimentos motores para concluir o jogo.
Jogabilidade	Fácil de jogar e pode ser jogado por qualquer pessoa, de qualquer idade.
Entretenimento	Em níveis difíceis ou em músicas rápidas o jogo se torna muito divertido para o jogador tentar acertar todos os cubos.
Ambientação Sonora	Uma música é tocada durante toda a execução do jogo para torná-lo mais divertido e atrativo.
Desafio Constante	É possível jogar a mesma música em diversos níveis, aumentando a velocidade dos cubos.
Personalizável	O jogador pode escolher o nível do jogo, músicas diferentes, configurações de danças diferentes, além de escolher o avatar para jogar.
Suave na precisão	Para adicionar mais precisão foi aumentada a área de contato virtual das mãos e dos pés com o cubo, sendo esta a área em que será marcada pontuação caso o jogador encoste-a no cubo.

Ao final da aplicação de algumas PDA's, o jogo se mostrou mais interessante e atrativo em relação ao jogo sem as PDA's aplicadas, como pode ser visto na Fig. 3.

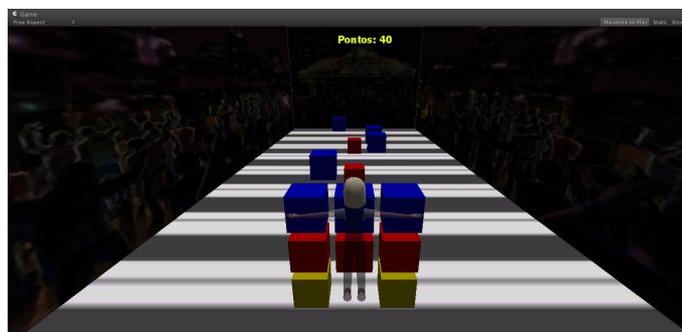


Fig. 3. Imagem final do protótipo após a aplicação de algumas Premissas de Desenvolvimento Aplicadas aos Exergames

V. CONCLUSÃO

Em geral, o bem estar e a qualidade de vida vêm ganhando importância nos dias de hoje, pois tem grande impacto na prevenção de doenças. A prática de atividades regulares ajuda na redução do peso corporal de indivíduos com excesso e contribuiu para a redução das taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares relacionadas ao fator idade.

Neste contexto, o trabalho mostra que os jogos digitais surgem como uma ótima ferramenta a promoção de atos saudáveis. Começou então a pensar-se em exergames, como alternativa para promoção da qualidade de vida.

Foi proposta a prototipagem de um exergame com a utilização do *Kinect*, através de pesquisas e estudos sobre as áreas relacionadas. O estudo pode proporcionar a identificação de Premissas de Desenvolvimento Aplicadas aos Exergames, e a importância de cada uma dessas características para o jogo, bem como a capacidade que cada uma pode ter em influenciar na utilização do jogo e na vida de seus jogadores.

As PDA's apresentadas foram definidas a partir da observação de jogos comerciais e exploração de trabalhos científicos relacionados. Estas, ainda podem servir como base para a elaboração de qualquer projeto futuro de um exergame, visando, fornecer subsídios para criação de diferentes jogabilidades em *Exergames* aplicados promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

- [1] Portal da Saúde. Academia da Saúde. in: < http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=37078 > Acessado em 17/07/2013.
- [2] Finco, Mateus David, Wii FIT: Um videogame do estilo de vida saudável. Porto Alegre, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- [3] Sparks D.; Chase D.; Coughlin L. Wii have a problem: a review of self-reported Wii related injuries. *Informatics in Primary Care*, Milton Keynes, v. 17, n. 1, p. 55-57, 2009.
- [4] Yu-Ching, Lai; Shih-Ting, Wang; Jie-Chin, Yang. 2012. An Investigation of the Exergames Experience with Flow State, Enjoyment, and Physical Fitness. In *Proceedings of the 2012 IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT '12)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 58-60.
- [5] Sinclair, J.; Hingston, P. e Masek, M. (2007). Considerations for the design of exergames. In *Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia*. p. 289-296
- [6] Amanda. E. Staiano and S. L. Calvert, 2011, Exergames for physical education courses: physical, social, and cognitive benefits, *Child development perspectives*. vol.5, pp. 93-98.
- [7] Johnson, Steven. *Everything Bad is Good for You: How Today's Popular Cultura is Actually Making us Smarter*. New York: Riverhead Books, 2005.
- [8] Kinect Adventures in: < www.xbox.com/pt-BR/KinectAdventures > Acessado em 17/07/2013.
- [9] Dance Central in: < <http://www.dancecentral.com/> > Acessado em 17/07/2013.
- [10] Kinect Sports in: < <http://www.rare.co.uk/games/kinect-sports> > Acessado em 17/07/2013.
- [11] Your Shape in : < <http://your-shape-fitness-evolved.ubi.com/2012/en-gb/home/index.aspx> > Acessado em 17/07/2013.
- [12] Guitar Hero in: < <http://www.guitarhero.com> > Acessado em 17/07/2013.
- [13] Susi, Tarja; Johannesson, Mikael ; Backlund, Per (2007) Serious games An overview. Disponível em: <www.his.se/PageFiles/10481/HS-IKI-TR-07-001.pdf>. Acesso em: 13/02/2013. Technical report: HIS-IKI-TR-07-001, University of Skövde.
- [14] Florian Mehm et al. 2011. Collaborative authoring of serious games for health. In *Proceedings of the 19th ACM international conference on Multimedia (MM '11)*. ACM, New York, NY, USA, 807-808.
- [15] Mossmann, J. B. VRMED: VR-MED: Linguagem de Domínio Específico Para Desenvolvimento de Ambientes Virtuais aplicados Ao Ensino de Medicina de Família e comunidade. Dissertação de mestrado Ciências da saúde, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, F
- [16] Jamie Payton et al. 2011. GameChanger: a middleware for social Exergames. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Games and Software Engineering (GAS '11)*. ACM, New York, NY, USA, 36-39.
- [17] Pinelle David, Wong Nelson, Stach Tadeusz 2008. Heuristic Evaluation for Games: Usability Principles for Video Game Design. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2008)*, 1453-1462.
- [18] Theesa in : < http://www.theesa.com/facts/pdfs/esa_ef_2011.pdf > Acessado em 22/05/2013.
- [19] Miru Ahn et al. 2009. Running or gaming. In *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE '09)*. ACM, New York, NY, USA, 345-348.
- [20] Finkelstein, S. et al. 2010. Astrojumper: motivating children with autism to exercise using a VR game. In *CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '10)*. ACM, New York, NY, USA, 4189-4194.
- [21] Hamilton A. Hernandez et al. 2012. Design of an exergaming station for children with cerebral palsy. In *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '12)*. ACM, New York, NY, USA, 2619-2628.
- [22] Mendes, Hélio P. J. 2012, *Soft Life – Um Jogo sério aplicado ao tratamento fisioterapêutico. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Sistemas de Informação, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2012.*
- [23] McConnell, Steve. *Code Complete Um guia prático para a construção de software*. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.