

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**  
**Centro de Computação e Tecnologia da Informação**  
**Curso de Bacharelado em Tecnologias Digitais**

**Tássia dos Santos Porto**

**Estudo de Aplicação de Interface**  
**Alternativa a Jogos Baseados no *Desktop***

**Caxias do Sul**

**2011**

**Tássia dos Santos Porto**

**Estudo de Aplicação de Interface  
Alternativa a Jogos Baseados no *Desktop***

Trabalho de Conclusão de  
Curso para obtenção do  
Grau de Bacharel em  
Tecnologias Digitais da  
Universidade de Caxias do  
Sul.

**Prof. Carlos Eduardo Nery  
Orientador**

**Caxias do Sul**

**2011**

Dedico este trabalho aos  
meus pais, pois sem eles  
nada disso seria possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Paulo e Vera, e ao meu namorado, Leonardo, pelo apoio e suporte prestados ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Agradeço aos meus colegas e professores que auxiliaram nessa trajetória, em especial aos que de alguma forma fizeram diferença na minha vida. Agradeço ainda aos meus companheiros de jogo, que responderam incansavelmente às minhas perguntas e pesquisas para construção deste projeto, e também aos amigos que estiveram ao meu lado. Finalmente, agradeço ao meu orientador pelo tempo e dedicação despendidos ao longo do semestre e por todo o auxílio prestado.

## RESUMO

Este projeto busca contextualizar as interações entre homem e computador, especificamente nos jogos, e analisar a possibilidade da inserção de dispositivos alternativos de entrada aos jogos digitais baseados no conceito do *desktop*. O jogo *World of Warcraft*<sup>™</sup> foi o escolhido para ser o objeto de estudo, uma vez que nem mesmo o teclado permite que sua interação seja simples. Foi selecionada a plataforma *OpenInterface* para o desenvolvimento de um ambiente multimodal, além do *software WiinRemote* para integração com o *wii-mote*<sup>™</sup>. Os resultados obtidos permitiram comprovar que é possível transpor para além do *desktop* uma interface criada de forma dependente do mesmo, mas essa modificação de plataformas de interação implica na perda de alguns recursos do jogo. Assim, a experiência pode acabar tornando-se negativa, ao invés de ser aprimorada.

**Palavras-chaves:** interface alternativa, portabilidade, *desktop*, *games*, *World of Warcraft*<sup>™</sup>

## **ABSTRACT**

This project seeks to contextualize and discuss the interactions between man and computers, specifically in the games area, and to apply alternative input devices to a digital game that's originally based on the desktop metaphor. World of Warcraft™ was the game chosen to be the object of study, since it has so many functions that not even the keyboard seems to be the best device for a simple interaction. The OpenInterface platform and the software WiinRemote were the selected tools for the development of a multimodal environment. The obtained results allowed the conclusion that it is possible to put beyond the desktop metaphor an interface that is dependent of it, but that platform change implies in losing some of the game features. Therefore, the experience can become negative, instead of being improved.

**Keywords:** alternative interface, portability, games, World of Warcraft™

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1: Infográfico da evolução dos controles de videogames.....	15
Ilustração 2: Joypad do PS2™ com direcionais analógicos e feedback háptico.....	16
Ilustração 3: Wii-mote™, joypad do Nintendo Wii™ .....	17
Ilustração 4: Nintendo DS™ com caneta stylus.....	18
Ilustração 5: Instrumentos do RockBand™ .....	19
Ilustração 6: PS3 Move™ .....	19
Ilustração 7: Xbox 360™ integrado ao Kinect™ .....	20
Ilustração 8: Componentes nativos do OI, visualizados através do SKEMMI.....	26
Ilustração 9: Componente OIWiiuse.....	26
Ilustração 10: Pipeline de aplicação desenvolvida através do OI.....	27
Ilustração 11: Calibração do head tracking do OI.....	27
Ilustração 12: Descrição das variáveis do head tracking.....	28
Ilustração 13: Tela de configurações do WiinRemote .....	29
Ilustração 14: Gráficos da captura de movimentos do WiinRemote.....	30
Ilustração 15: Interface típica de personagem do WoW™ .....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>Sigla</b>	<b>Significado em Inglês</b>
EA	Electronic Arts™
FAAST	Flexible Action and Articulated Skeleton Toolkit
HMD	Head Mounted Display
ICT	Institute of Creative Technologies
MMORPG	Massive Multiplayer Online Role Playing Game
OI	OpenInterface
PS	PlayStation™
PSP	PlayStationPortable™
USC	University of South California
WoW	World of Warcraft™



## SUMÁRIO

1	Introdução.....	10
2	A Interface Humano-Computador.....	12
2.1	O primeiro Computador e os Cartões Perfurados.....	12
2.2	O Hipertexto e a Interface Gráfica.....	12
2.3	O Uso Massivo dos Computadores.....	13
2.4	As Interfaces Não Convencionais.....	13
2.5	Considerações Finais.....	14
3	Os Jogos Digitais.....	15
3.1	O Surgimento e a Evolução dos Videogames.....	15
3.2	Os Consoles Portáteis.....	18
3.3	A Nova Geração de Consoles e Controladores.....	18
3.4	Jogos Baseados no Desktop.....	20
3.5	MMORPGs e o WoW™.....	21
3.6	Considerações Finais.....	22
4	O Desenvolvimento.....	24
4.1	O OpenInterface.....	25
4.2	O WiinRemote.....	28
4.3	Resultados.....	31
4.4	Considerações Finais.....	32
5	O Kinect.....	33
5.1	Aplicação do Kinect™ ao World of Warcraft™.....	34
5.2	Considerações Finais.....	35
6	Conclusão.....	36
7	Bibliografia.....	38
7.1	Referências.....	38
7.2	Obras Consultadas.....	39
7.3	Websites Consultados.....	40

# 1 INTRODUÇÃO

Este projeto busca analisar a interação entre o homem e o computador ao longo do tempo, mais especificamente nos jogos digitais. A ideia é buscar formas de ampliar a experiência do usuário enquanto jogador, tornando-a mais natural, simples e transparente.

O jogo utilizado para o desenvolvimento é o *World of Warcraft*<sup>™</sup> (WoW), propriedade da *Blizzard Entertainment*<sup>™</sup> e considerado o *Massive Multiplayer Online Role Playing Game* (MMORPG) mais jogado atualmente no mundo. O jogo em questão é baseado na interface tradicional do *desktop*, e apresenta diversas restrições em sua jogabilidade, uma vez que a grande quantidade de comandos, que dependem de teclado e *mouse*, acaba atrapalhando em certos momentos.

O principal objetivo consiste em aplicar uma interface alternativa ao jogo e analisar a viabilidade de sua utilização, considerando aspectos como eficiência e facilidade de entendimento.

O capítulo 2 traz uma contextualização histórica da forma como o homem interage com os computadores e como essas formas de interação evoluíram com o passar dos anos, normalmente buscando uma relação de semelhança com a realidade, para facilitar o uso e torná-lo mais intuitivo e natural. A metáfora do *desktop* é um dos exemplos mais significativo que se tem da tentativa de aproximar o ambiente virtual do ambiente real de trabalho.

No capítulo 3 essa mesma evolução é abordada, porém no campo dos *videogames* e jogos digitais, analisando a relação entre complexidade das ações a serem realizadas pelo jogador e transparência na interação. Quanto mais ações um determinado personagem precisa realizar, mais complicada torna-se a tarefa de desenhar um ambiente interativo que seja intuitivo o bastante para o jogador sem perder a eficiência.

O capítulo 4 trata do desenvolvimento de um novo ambiente de interação para o WoW<sup>™</sup>, utilizando a plataforma *OpenInterface* (OI) e o software *WiinRemote* para

permitir ao usuário a experiência do jogo em suportes diferenciados e não convencionais. Embora o OI tenha sido eliminado do projeto, ao longo do desenvolvimento, foi possível realizar os testes necessários através do WiinRemote e então analisar a viabilidade de retirar o jogo em questão do *desktop* tradicional e levá-lo para outros ambientes.

No capítulo 5 é apresentado o *Microsoft Kinect™*, dispositivo desenvolvido especificamente para proporcionar aos jogadores uma experiência de jogo mais próxima da realidade nos consoles de *videogame*. É mencionada também a aplicação de uma interface para o *WoW™* desenvolvida com base no *Kinect™* pela *University of South California (USC)*.

Por fim, foi possível concluir que o momento tecnológico já permite que jogos de interface intrínseca ao *desktop* sejam levados para outras plataformas de interação, mas alguns jogos possuem nível altíssimo de complexidade, e a experiência em dispositivos não convencionais ao invés de ser aprimorada, acaba comprometendo desempenho e eficiência do jogador.

## 2 A INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR

### 2.1 O PRIMEIRO COMPUTADOR E OS CARTÕES PERFURADOS

A primeira geração de computadores utilizava apenas o hardware para enviar comandos e fitas magnéticas para retornar resultados. Os comandos eram definidos através de chaves, o que tornava a utilização dos computadores uma tarefa extremamente complexa, e normalmente o utilizador era a mesma pessoa que havia projetado e montado a máquina.

Com a programação em *Batch*, o conceito de sistemas operacionais começa a surgir e os computadores tornam-se capazes de executar comandos sequenciais. Estes são passados através de cartões perfurados, os quais vêm a ser um conjunto de cartões que deveriam ser inseridos na ordem correta, onde cada cartão representava uma linha do programa.

### 2.2 O HIPERTEXTO E A INTERFACE GRÁFICA

No final da década de 60 surgiu o Unix, o primeiro sistema capaz de trazer alguma unificação, já que antes dele cada computador possuía um sistema próprio. Foi o Unix também o responsável por conceitos essenciais na computação moderna, como portabilidade e multitarefa. Baseado em linhas de comando, ele já contava com monitores para imprimir os resultados, e foi um dos divisores de águas na história da informática, já que permitiu uma enorme difusão do uso dos computadores.

Em 1968, em um auditório de San Francisco, Doug Engelbart apresentou o que seria o responsável pela grande revolução na forma de se interagir com os computadores, o *mouse*. Este proporciona a navegação em uma espécie de espaço-informação, ideia que já existia há muito tempo, mas que nunca havia sido tão palpável. Na mesma época, Ivan Sutherland realizava estudos com seu *Sketchpad*,

uma ferramenta capaz de gerar polígonos rudimentares na tela e que é considerada precursora de aplicativos gráficos como o Adobe Photoshop™. (JOHNSON, 2001)

Na década de 70, a Xerox PARC™ foi além e combinou o *mouse* com a interface gráfica no desenvolvimento do Xerox Alto™. No final da mesma década, Steve Jobs deu prosseguimento ao que já vinha sendo desenvolvido pela Xerox™, e em 1984 foi lançado o *Macintosh*™, considerado o primeiro computador de sucesso baseado em uma interface gráfica. Foi ele que deu início à metáfora do *desktop*, uma vez que o usuário possuía em sua tela as pastas de arquivos, as folhas de papel e utilitários diversos de escritório como calculadora e lixeira. No ano seguinte foi a vez da *Microsoft*™ lançar o *Windows 1.0*™, que era basicamente uma interface gráfica para o MS-DOS™, seguindo a mesma metáfora. (JOHNSON, 2001)

### **2.3 O USO MASSIVO DOS COMPUTADORES**

A ideia do *desktop*, possibilitada essencialmente pelo mouse de Engelbart, foi de extrema importância para a popularização dos computadores. As pessoas já não precisavam mais de treinamento ou de conhecimento prévio de comandos específicos para cada tarefa. A interface gráfica permite ao usuário manipular o ponteiro para realizar diretamente suas ações, não tendo mais a necessidade de dizer ao computador o que deve ser feito, através de linhas de comando. O uso se torna muito mais pessoal, a interação passa a ocorrer de forma mais transparente, mais natural, e finalmente pode ser chamada de intuitiva. (JOHNSON, 2001)

### **2.4 AS INTERFACES NÃO CONVENCIONAIS**

A miniaturização dos computadores não é um fenômeno recente e a busca de instrumentos que proporcionem uma imersão mais profunda que o combo monitor-teclado-mouse também não. Na verdade, os *Head Mounted Displays* (HMDs) já existem há algumas décadas, assim como as *wired gloves* e outros mais, mas por muito tempo o alto custo do hardware impediu que esse tipo de tecnologia fosse aprimorada e chegasse ao usuário final.

A popularização dos *smartphones* trouxe a caneta *stylus* para a vida das pessoas e os dispositivos de toque, sejam resistivos ou capacitivos, já se tornaram onipresentes. Atualmente já é possível simplificar a interação, através destes e outros recursos, possibilitando que o usuário se sinta realmente parte da ação que está realizando. A imersão é cada vez mais eficiente e, dessa forma, o usuário acaba por se afastar da idéia anterior de *desktop*, já que não utiliza mais os recursos de janelas, ponteiro e teclado e o nem o conceito de mesa de trabalho.

A *Microsoft* já apresenta telas de seu próximo sistema operacional, o *Windows 8*, que mostram uma interface totalmente diferente do conceito do *desktop*, possibilitando que o mesmo sistema seja utilizado em computadores de mesa ou em *tablet PCs*. Esse fato só reforça a tendência ao afastamento do *desktop* que já podia ser observada há algum tempo e agora parece mais forte do que nunca.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de interface amigável, graças ao *mouse*, foi o grande responsável pela popularização dos computadores. Entretanto, à medida em que a evolução tecnológica permitiu, a típica interface de *desktop* foi gradativamente substituída por sistemas mais eficientes e intuitivos de interação. Especialmente os dispositivos de toque parecem estar tomando conta do mercado e deixando a antiga mesa de trabalho para trás. Essa revolução no campo das interfaces também teve impacto direto na indústria de *games*.

### 3 OS JOGOS DIGITAIS

#### 3.1 O SURGIMENTO E A EVOLUÇÃO DOS VIDEOGAMES

Com a evolução da tecnologia dos processadores, começam a surgir os dispositivos dedicados aos jogos. Conforme a ilustração 1, no começo da década de 70 surgiu o Pong, um *videogame* extremamente simples, que possuía uma tela e duas esferas nas extremidades. O jogo consistia em controlar duas barras laterais através das esferas, impedindo que uma bolinha saísse da tela. Por ser um jogo de pouquíssima complexidade, era possível proporcionar um nível de transparência enorme na interação com o usuário, não era preciso aprender nada sobre a tradução dos controles para o jogo, simplesmente girar para cima ou para baixo uma das esferas fazia com que a respectiva barra subisse ou descesse na tela.

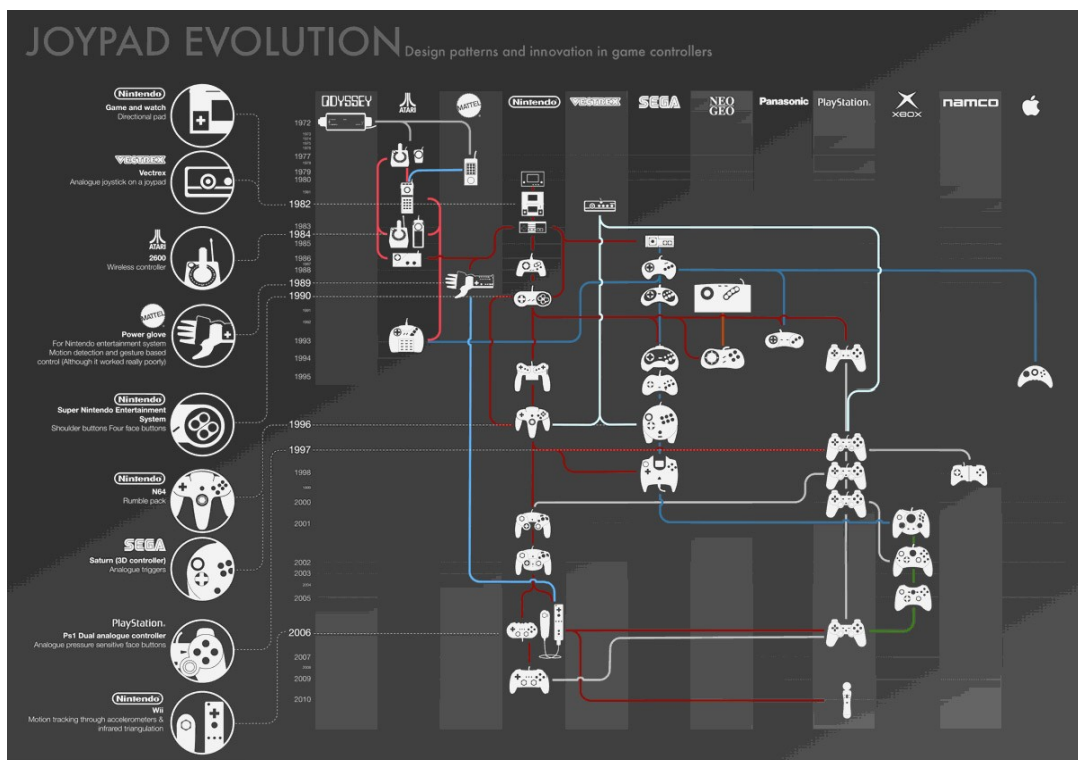


Ilustração 1: Infográfico da evolução dos controles de videogames

O sucesso comercial seguinte foi o Atari™, lançado no final da década de 70. Com uma quantidade maior de jogos disponíveis e um nível de complexidade um pouco mais elevado, o controlador ainda podia ser simples e intuitivo, mas não tanto quanto o Pong. Com um manche direcional e apenas um botão para realizar determinadas ações específicas em cada jogo, o Atari™ proporcionava ao usuário uma jogabilidade simples e fácil, já que era apenas a função desse único botão que demandava aprendizado por parte do jogador.

Após o sucesso do Atari™, começaram a surgir novos consoles, novos jogos e com eles novos controladores. A complexidade aumenta, e junto com ela a quantidade de botões dos *joypads*, tornando mais complicada a tarefa do jogador de aprender para que serve cada um dos comandos, em cada um dos jogos.

Durante a década de 90, predominaram os *joypads* com um botão direcional e mais alguns botões para as demais ações. A quantidade de botões aumentava à medida em que os consoles evoluíam e os jogos tornavam-se mais complexos, aumentando sempre o nível de aprendizado necessário. Alguns *joypads* inclusive ganham controladores direcionais analógicos, que buscam de certa forma simplificar certas tarefas mas ainda se mantêm longe do ideal. Em um jogo de corrida, por exemplo, é provável que pareça mais óbvio para o jogador acelerar empurrando o botão analógico para frente, ao invés de botão X para acelerar e botão Y para frear.



**Ilustração 2: Joypad do PS2™ com direcionais analógicos e *feedback* háptico**

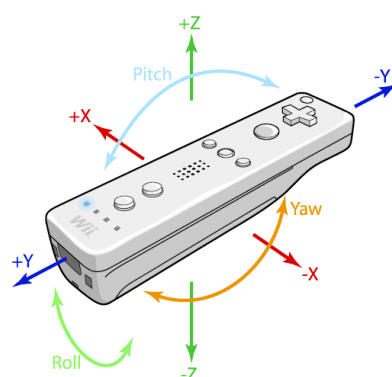
Os avanços tecnológicos começam a permitir, no final dos anos 90, que os *joypads* proporcionem também *feedback* háptico, através de pequenos motores



vibratórios que reagem a certas situações. Além disso, os controladores específicos, como volantes para jogos de corrida, passam a incorporar recursos como peso, para aprimorar a imersão do usuário. A ilustração 2 mostra um *joypad* de *PlayStation 2™* (PS2), que já possui um número enorme de comandos e proporciona um certo nível de *feedback*, além de controladores analógicos. Por muitos anos, os *joypads* mantiveram o mesmo formato base, já que mesmo com novas funções sendo agregadas, não havia muito mais que se pudesse acrescentar, pois a quantidade enorme de botões já era suficiente para ocupar as duas mãos do usuário, muitas vezes até dificultando certas tarefas dos jogos. Até que em 2006 a Nintendo™ revolucionou esse cenário, lançando o *Wii™*, um *videogame* cujo principal controlador foge do padrão tradicional, e é capaz de capturar os movimentos do usuário e transferi-los para o jogo, conforme apresentado na ilustração 3.

É um grande passo para melhorar a interação e diminuir o aprendizado necessário, tornando o jogo mais intuitivo e imersivo, uma vez que o usuário realiza movimentos semelhantes aos da ação a ser realizada propriamente dita, ao invés de simplesmente apertar alguns botões.

Embora o *Wii-mote™* ainda dependa de botões, e os jogos mais complexos ainda necessitem de um certo aprendizado, algumas tarefas foram totalmente transformadas. Para jogar tênis, por exemplo, não parece fazer sentido utilizar apenas botões, mas uma vez que o próprio controle pode servir como a raquete, o jogo digital torna-se muito semelhante ao esporte.



**Ilustração 3: *Wii-mote™*, *joypad* do Nintendo *Wii™***

### 3.2 OS CONSOLES PORTÁTEIS

Naturalmente, com diminuição do tamanho de computadores e *gadgets*, tornaram-se populares também os *videogames* portáteis. Desde a década de 90, o *GameBoy*™ da Nintendo™ fazia sucesso, mas foi na década atual que consoles ainda menores e muito mais poderosos conquistaram seus lugares no mercado, como é o caso do Nintendo DS™ e do *PlayStationPortable*™ (PSP) da Sony™. Estes *videogames* diminutos acabam requerendo um avançado conhecimento das funções, uma vez que permitem jogos de alta complexidade mas não possuem tamanho suficiente para muitos botões.

No caso do Nintendo DS™, representado na ilustração 4, o aparelho conta com uma tela sensível ao toque, um microfone e uma caneta *stylus*.

Através desses atributos, o usuário interage com certos jogos através de sopros e comandos de voz no microfone e navega por telas como mapas através da *stylus*, o que acaba por aprimorar a capacidade imersiva do aparelho, mas ainda está longe do ideal.



**Ilustração 4: Nintendo DS™ com caneta *stylus***

### 3.3 A NOVA GERAÇÃO DE CONSOLES E CONTROLADORES

Em 2007, a *Harmonix Music Systems*™ em parceria com a *Electronic Arts*™ (EA) lançou o jogo *Rock Band*, para PS2™, PS3™ e XBox 360™. A inovação trazida pelo jogo foi a possibilidade de tocar instrumentos de verdade, e embora já

existissem *joypads* em forma de guitarra, o *Rock Band*<sup>™</sup> foi o responsável pela inclusão da bateria e do microfone, podendo ser jogado por até quatro jogadores. A ilustração 5 mostra os controladores do *Rock Band*, responsáveis por uma interface extremamente intuitiva e semelhante à realidade.



**Ilustração 5: Instrumentos do *RockBand*<sup>™</sup>**

Na E3 Expo de 2010 a Sony<sup>™</sup> apresentou o PS *Move*<sup>™</sup>, um *joypad* para o PS3<sup>™</sup> que, assim como o *wii-mote*<sup>™</sup>, é capaz de capturar o movimento e enviá-lo para o console, que o transforma em ação no jogo. Integrado à PS3 *Eye*<sup>™</sup> - a câmera também desenvolvida para o PS3<sup>™</sup> - o *Move*<sup>™</sup> proporciona uma experiência realmente imersiva aos jogadores, além de proporcionar *feedback* háptico, através de vibração, e também *feedback* visual, mudando as cores da esfera em sua extremidade. O *Move*<sup>™</sup> está representando na ilustração 6.



**Ilustração 6: PS3 *Move*<sup>™</sup>**

Também na E3, a *Microsoft*<sup>™</sup> apresentou a versão quase finalizada do *Kinect*<sup>™</sup>, o dispositivo desenvolvido para o XBox 360<sup>™</sup> com a promessa de

capturar os movimentos do usuário apenas através de câmeras, e traduzí-los para os jogos, sem a necessidade de um *joypad* ou de qualquer outro dispositivo controlado pelo jogador ou acoplado ao seu corpo. A ilustração 7 mostra o dispositivo já integrado ao XBox 360<sup>o</sup>™.



**Ilustração 7: Xbox 360<sup>o</sup>™ integrado ao Kinect™**

O lançamento oficial do *Move*<sup>™</sup> aconteceu em setembro de 2010 na maior parte do mundo, e o *Kinect*<sup>™</sup>, por sua vez, chegou ao mercado em novembro. O baixo custo do *Kinect*<sup>™</sup>, em relação à alta tecnologia envolvida, foi responsável pela busca incansável de formas de utilizá-lo não somente vinculado ao XBox 360<sup>o</sup>™, mas também diretamente ligado ao computador. Assim, é possível desenvolver incontáveis formas de interação, utilizando *drivers* desenvolvidos para o dispositivo que podem ser facilmente encontrados pela Internet.

### **3.4 JOGOS BASEADOS NO DESKTOP**

Com a popularização dos computadores pessoais, é natural que tenham surgido diversos jogos que, ao invés de um console dedicado, utilizem a capacidade avançada dos processadores e placas de vídeos dos tradicionais *desktops*. Normalmente, o *mouse* e o teclado são os principais dispositivos controladores desses jogos.

Entretanto, com o crescimento do uso dos dispositivos menores e de maior portabilidade, o *desktop* inevitavelmente caiu no desuso. Enquanto jogos mais simples podem ser transpostos com facilidade para outras formas de interação, os mais complexos – que utilizam muitas teclas de teclado ou possuem muitas ações, por exemplo – ficam presos a essas formas únicas de entrada e saída de informações, como é o caso da maioria dos MMORPGs.

Para que esses jogos, atualmente baseados na metáfora do *desktop*, possam ser levados para os dispositivos compactos e de periféricos diferenciados de entrada, é necessário que sejam criadas novas alternativas de interfaces, mantendo o nível de imersão próximo ao proporcionado pelo computador convencional, mas também com um alto nível de transparência na interação. (VÁSQUEZ, 2009)

É importante levar em consideração que quanto menos o jogador tiver que buscar informações acerca do jogo, melhor vai ser sua experiência. Então, é necessário que a interface seja bem desenhada e a interação ocorra de forma suave e intuitiva. A riqueza em características extras também é essencial para tornar o jogo agradável. (FOX, 2004)

### **3.5 MMORPGS E O WOW™**

A narrativa dos MMORPGs – também chamados MMOs - se diferencia dos *videogames* tradicionais principalmente pelo fato de que o mundo em que o jogo se passa está sempre em construção e evolução. Os usuários convivem em uma sociedade de avatares, e suas ações, tanto individuais quanto em grupos, interferem diretamente no que está acontecendo e também na situação dos outros jogadores. Ao invés de limitar-se a um grupo de regras que determina a sequência dos fatos, o jogo é feito pela sociedade construída dentro dele. (FERREIRA, 2008)

É o caso do WoW™, que foi lançado em 2004 pela *Blizzard Entertainment™* e é o MMO mais jogado no mundo atualmente. Contando já com 3 expansões e a promessa de uma quarta, o jogo está constantemente se renovando, e os jogadores sempre tem novos objetivos para alcançar, novas combinações de personagens para testar, novas armas e *sets* de itens para equipar.

No WoW™, o jogador pode escolher entre duas facções, e dentro delas entre seis raças e ainda dez classes. Cada classe possui uma quantidade enorme de habilidades padronizadas, e ainda existem três opções de *builds*, que são responsáveis por algumas habilidades extras especiais.

Como boa parte dos MMOs, o WoW™ foi desenvolvido com base na metáfora do *desktop*, e com a quantidade enorme de funções que o personagem adquire enquanto evolui, é natural que sejam utilizadas diversas teclas do teclado, além do *mouse*, para manter o controle de tudo.

Um dos principais problemas desse modelo, entretanto, é que em momentos críticos torna-se complicado apertar teclas distantes no teclado e ao mesmo tempo utilizar o *mouse* para controlar uma outra ação. Além disso, permitir a interação com esse tipo de jogo através de dispositivos portáteis permitiria a inserção de mundos virtuais completos na vida em sociedade de fato, ao invés de isolar os jogadores em frente aos seus computadores de mesa.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como a computação, os *videogames* também sofreram impactos tecnológicos, na forma de interfaces cada vez mais transparentes e imersivas. Os jogos casuais são, aos poucos, transportados para as mais diversas plataformas, mas os jogos de interfaces mais complexas continuam amarrados ao já retrógrado *desktop*.

No caso dos MMOs, a dependência das interfaces tradicionais ainda é muito grande por diversos fatores. Entre eles, os mais significativos sem dúvidas são a enorme quantidade de habilidades existentes e a necessidade da criação de uma sociedade dentro do jogo. No WoW™, chega-se ao ponto em que não é mais possível evoluir sozinho, e é necessário participar das relações sociais construídas dentro do jogo. Além disso, esse aspecto também é extremamente significativo para proporcionar uma imersão proveitosa. A experiência do jogador é melhor quando ele realmente se sente parte do jogo, tanto pela interface transparente quanto pela questão social, de sentir-se parte integrante do grupo.

Assim, a ideia de levar o jogo em questão para além do computador tradicional tem como propósito aprimorar essa experiência, permitindo ao jogador sentir-se dentro do próprio cenário do jogo, e realizando de fato ações essenciais para um bom desempenho, tanto pessoal quanto do grupo.

## 4 O DESENVOLVIMENTO

O objetivo deste projeto é analisar soluções de interface que permitam levar o WoW™ para além do tradicional *desktop*. Devido à enorme quantidade de habilidades de alguns personagens, para que essa transição acontecesse de forma ideal, seria necessário um ambiente de interação multimodal, ou seja, que utilize duas ou mais modalidades de entrada para gerar uma saída integrada (OVIATT, 2003 *apud* TREVISAN, 2010). O desenvolvimento de sistemas multimodais, entretanto, ainda é uma tarefa bastante complexa, uma vez que as plataformas existentes geralmente focam em apenas um tipo de problema técnico, tornando-as muito limitadas para o desenvolvimento do ambiente idealizado.

Foram analisadas experiências similares para definir a plataforma adequada ao projeto, onde ambientes multimodais precisavam ser produzidos para permitir uma determinada forma de interação. Entre os *toolkits* estudados, é importante mencionar alguns como *Crossweaver*, *ICARE*, *Exemplar* e *ICON*, além do OI,<sup>1</sup> que foi a plataforma selecionada.

O *Crossweaver* é uma plataforma de desenvolvimento com interface gráfica que permite a criação de protótipos de interfaces multimodais, mas suporta um número limitado de modalidades de entrada e saída, além de não permitir a inserção de componentes adicionais. (SINHA, 2003)

O *ICARE* é também uma plataforma própria para criação de aplicações multimodais, baseado em componentes em *Java Beans*, e requer que todos os componentes sejam escritos em *java*. Uma das dificuldades apresentadas, entretanto, é que a plataforma não é facilmente extensível e os componentes não são reutilizáveis. Além disso, a integração de novos recursos requer programação adicional. (BOUCHET, 2004)

O *Exemplar* tem como objetivo permitir que o desenvolvimento seja feito pensando em como a interação deverá funcionar para o usuário, e não em como funcionará a captação dos movimentos. Ele trabalha com a detecção de movimentos

---

1 <http://www.openinterface.org/>



através de sensores e permite a manipulação direta dos dados. (HARTMANN, 2007)

O ICON é um *toolkit* baseado em java, capaz de gerar aplicações altamente adaptáveis e com uma grande variedade de dispositivos de entrada. Programas escritos em C podem ser integrados às aplicações. (DRAGICEVIC, 2004)

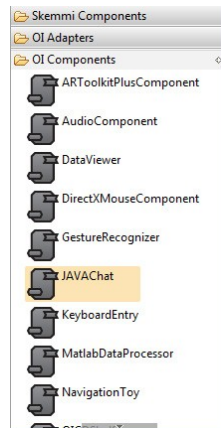
O OI funciona como um facilitador no desenvolvimento de interações multimodais de forma rápida e com pouco uso de código. Foi selecionado por atributos como *framework* reutilizável, não havendo a necessidade de recompilar o ambiente a cada alteração feita em um componente, capacidade de utilização de diversos tipos de interação e também pela possibilidade de integração entre linguagens de programação diversas.

Além disso, foi também definido que seria utilizado o *software WiinRemote*, para atribuir comandos ao *wii-mote*<sup>TM</sup> e assim aprimorar a jogabilidade.

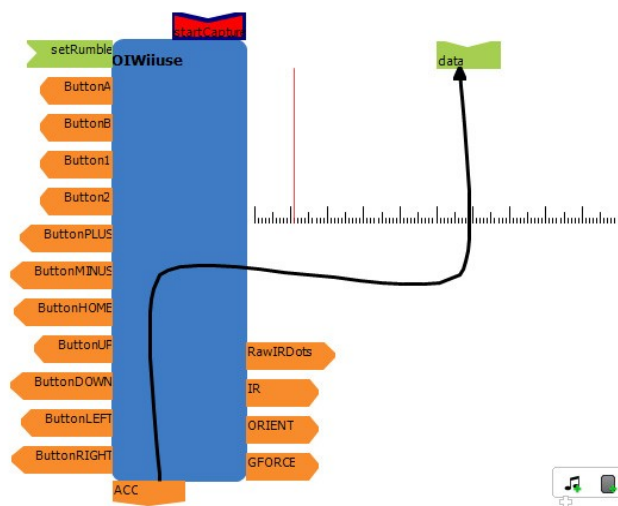
#### **4.1 O OPENINTERFACE**

No Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada de 2010, foi apresentado o estudo de caso de uma aplicação de escultura tridimensional baseada no OI, demonstrando uma boa performance e excelente integração entre componentes de *hardwares* diversos na plataforma. A aplicação apresentada integrava componentes de captura de imagem, de posição no espaço tridimensional, de *head-tracking* e de detecção de ruído e comandos de voz. (TREVISAN, 2010)

A plataforma em questão possui um Kernel, responsável pela integração entre os diversos componentes, e o SKEMMI, um *front-end* gráfico que permite ao usuário a utilização dos componentes e a composição de *pipelines* de alta complexidade sem a necessidade de produção de código. A descrição dos componentes é feita através de arquivos XML e cada um deles possui uma ID única para identificação no sistema, um nome, uma determinada linguagem de programação, uma descrição das interfaces de entrada e saída e a definição de como o componente será aplicado. As ilustrações 8 e 9 mostram, respectivamente, o menu de componentes nativos do OI e a visualização gráfica de um desses componentes, o *OIWiiUse*.



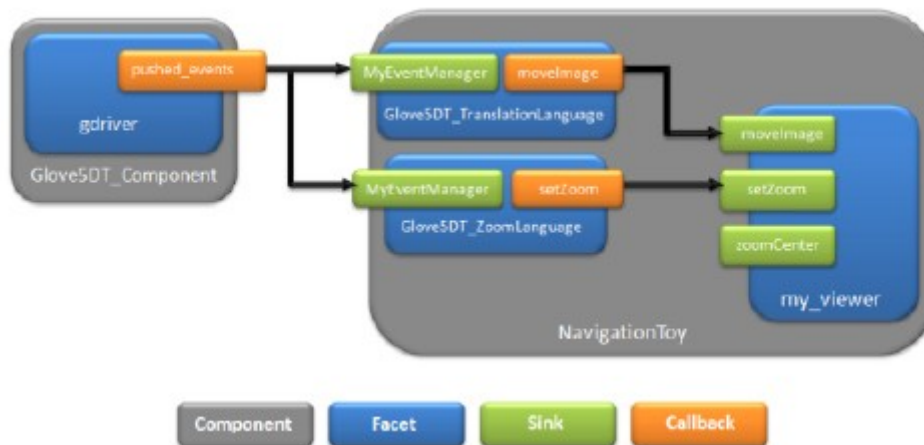
**Ilustração 8: Componentes nativos do OI, visualizados através do SKEMMI**



**Ilustração 9: Componente OIWiuse**

O OI utiliza o conceito de *pipelines* para construir aplicações e integrar os componentes, permitindo controle total sobre a execução e o fluxo de dados de cada um deles, individualmente. Essa forma de construção permite ainda que os *pipelines* sejam reconfigurados dinamicamente, durante a execução. A ilustração 10 mostra um *pipeline* de uma aplicação desenvolvida através da plataforma.

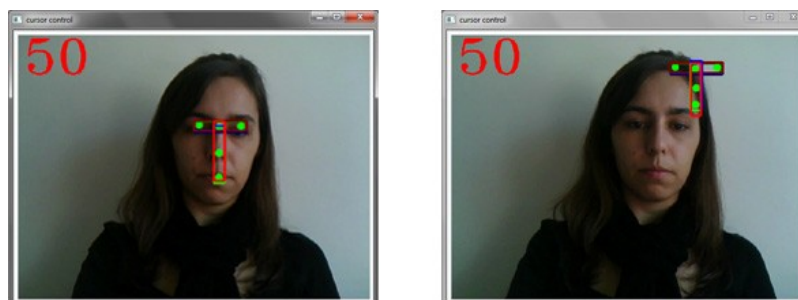
A ideia inicial para criar o ambiente interativo a ser aplicado ao WoW™ era utilizar a *head-tracking* e o *wii-board*™ em conjunto para definir posição e movimentação do personagem no cenário. O OI possui componentes nativos capazes de realizar tal integração e, portanto, não seria necessário desenvolver novos componentes para esta função.



**Ilustração 10: Pipeline de aplicação desenvolvida através do OI**

O componente responsável pelo *head-tracking* é baseado na biblioteca de visão computacional *OpenCV*<sup>2</sup> e utiliza a imagem capturada pela *webcam*. As posições dos olhos, nariz e boca são definidas por variáveis pré-determinadas e esses valores são então tratados e podem ser traduzidos em entradas de teclado, para movimentar o personagem em qualquer direção.

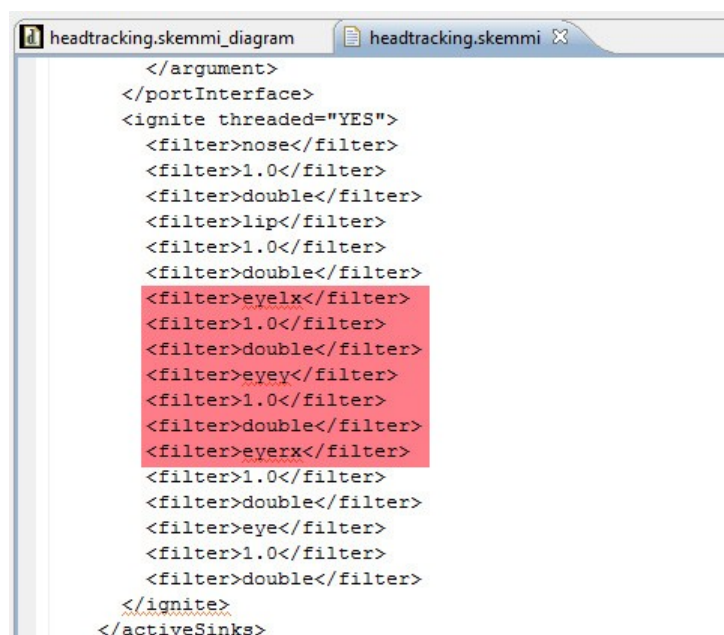
Entretanto, o componente mencionado demonstrou instabilidade e falta de precisão à medida em que foram realizados testes básicos. A forma como as variáveis são tratadas permite pouca flexibilidade de movimento e o rastreamento facial perde a calibração em pouco tempo, como mostra a ilustração 11.



**Ilustração 11: Calibração do *head tracking* do OI.**

<sup>2</sup> <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/>

Na descrição das variáveis do componente, é possível perceber que é calculado apenas um valor referente à altura dos olhos. Assim, quando o usuário inclina a cabeça, torna ainda mais fácil a perda de calibração do rastreamento, inviabilizando totalmente o uso do componente para o fim desejado. A ilustração mostra as variáveis declaradas no xml descritivo.



```
</argument>
</portInterface>
<ignite threaded="YES">
  <filter>nose</filter>
  <filter>1.0</filter>
  <filter>double</filter>
  <filter>lip</filter>
  <filter>1.0</filter>
  <filter>double</filter>
  <filter>eyelx</filter>
  <filter>1.0</filter>
  <filter>double</filter>
  <filter>eyey</filter>
  <filter>1.0</filter>
  <filter>double</filter>
  <filter>eyerx</filter>
  <filter>1.0</filter>
  <filter>double</filter>
  <filter>eye</filter>
  <filter>1.0</filter>
  <filter>double</filter>
</ignite>
</activeSinks>
```

**Ilustração 12: Descrição das variáveis do *head tracking***

Além dos problemas com o *head-tracking*, o componente responsável pela utilização do *wii-board*<sup>TM</sup> não foi capaz de reconhecer que o dispositivo estava conectado ao computador. Este problema não foi estudado a fundo, uma vez que sem o *head-tracking* a movimentação do personagem somente através do *wii-board*<sup>TM</sup> ficaria extremamente comprometida, pois o usuário não teria como virar-se para os lados ou para trás rapidamente, como faria apenas movimentando a cabeça.

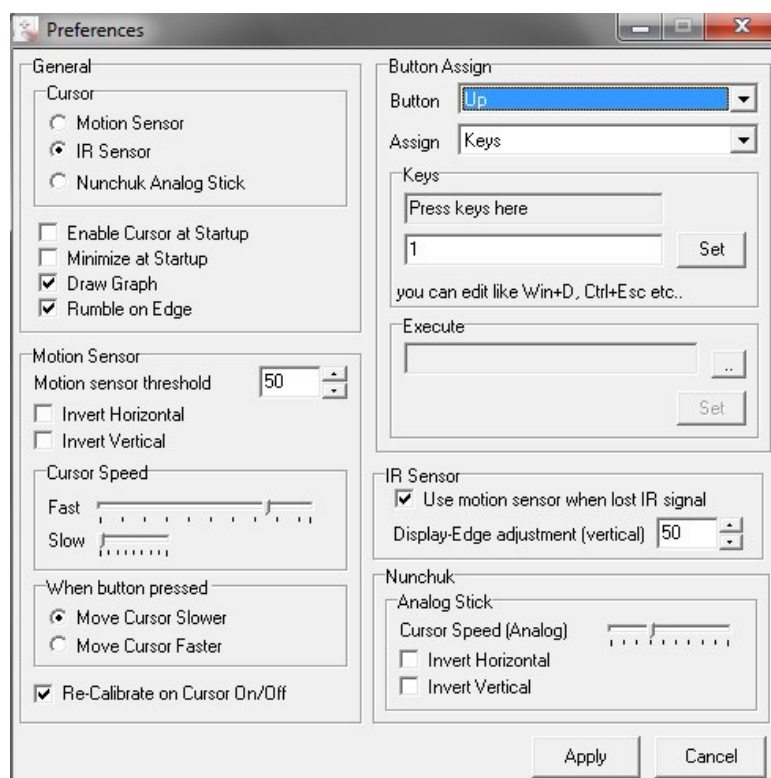
O OI acabou por ser eliminado do projeto, por não ter atendido às necessidades e expectativas em relação a criação de um ambiente interativo relativamente simples.

## 4.2 O WIINREMOTE

O *WiinRemote* é um *software* de interface bastante simples e intuitiva,

desenvolvido utilizando *HID Controller*<sup>3</sup> e capaz de mapear entradas de teclado e mouse nos botões do *wii-mote*<sup>TM</sup>.

Ao conectar o *wii-mote*<sup>TM</sup> ao computador, via *bluetooth*<sup>TM</sup>, o *WiinRemote* automaticamente já encontra o dispositivo. Na tela de configurações do *software*, é possível que o usuário defina o mapeamento de cada botão, podendo inclusive personalizar certas ações de acordo com seus próprios interesses. A ilustração 13 mostra a tela onde são definidas as configurações.

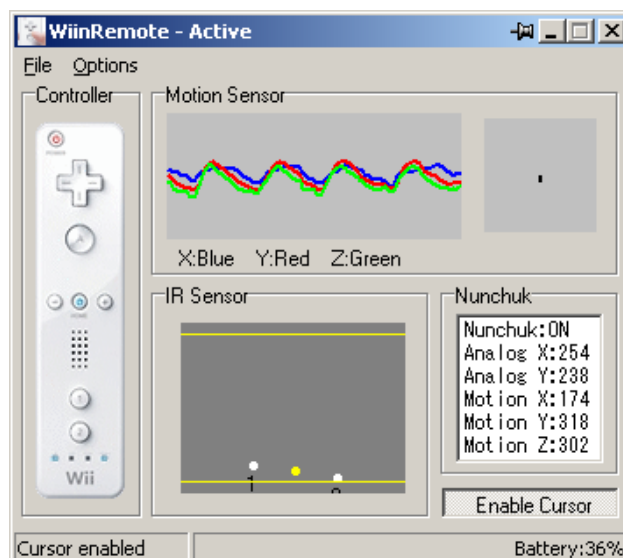


**Ilustração 13: Tela de configurações do *WiinRemote***

Além da personalização dos botões do dispositivo, o *software* é também capaz de capturar os dados do sensor de movimento do controlador, e inclusive utilizá-los para movimentar o cursor do *mouse*. A ilustração 14 mostra o gráfico relativo aos sensores de movimento e infravermelho.

Inicialmente seria utilizado em conjunto com o ambiente desenvolvido através do OI, e assim o uso do *wii-mote*<sup>TM</sup> serviria apenas para as ações do usuário e não teria que controlar o movimento. Entretanto, no momento em que o OI foi retirado do projeto, essa interação teve que ser repensada.

3 <http://www.soft-gems.net/>



**Ilustração 14: Gráficos da captura de movimentos do *WiinRemote***

Após mapear os botões para algumas das ações principais de um personagem do jogo, foram realizados testes rápidos para definir se o ideal seria controlar o personagem através dos botões direcionais, como acontece normalmente no teclado do computador, ou se utilizar o sensor de movimento otimizaria a experiência do jogador.

Um dos grandes diferenciais do *wii-mote*<sup>TM</sup> na época de seu lançamento era justamente a possibilidade de movimentos com 6 graus de liberdade, sendo três lineares – X, Y, Z – e três angulares, conforme já apresentado na ilustração 3 do capítulo 3. Entretanto foi justamente essa capacidade que tornou muito complicada a tarefa de movimentar o personagem através da captura de movimento do jogador.

Assim, foram mapeados os botões direcionais como as teclas direcionais do teclado, para permitir a movimentação do personagem, e aos botões restantes foram atribuídas outras funções importantes. Foram utilizados ainda modificadores de interface do próprio *WoW*<sup>TM</sup> para uma integração ideal, além da criação de algumas macros – atalhos responsáveis por uma série de ações diferentes em apenas uma tecla.

### 4.3 RESULTADOS

Através da integração proporcionada pelo *WiinRemote* foi possível analisar a experiência de jogar *WoW™* em uma interface alternativa. Porém, o jogo permite uma infinidade de ações e acaba tornando-se impossível mapear todas elas em um universo de tão poucos botões, ao usar unicamente o *wii-mote™*, comprometendo a jogabilidade e também eliminando as possibilidades de interação social, proporcionadas normalmente pelo *chat* do jogo.

É possível realizar tarefas básicas, e até mesmo algumas de nível intermediário, mas longas batalhas contra outros personagens e tarefas que necessitem da interação com os companheiros acabam impossibilitadas. A ilustração 15 mostra uma tela de um personagem típico de nível máximo no jogo, com uma quantidade enorme de ações e inclusive algumas que dependem de algo mais do que simplesmente pressionar um botão.



**Ilustração 15: Interface típica de personagem do *WoW™***

É possível concluir que um ambiente multimodal completo eliminaria algumas das necessidades que o *WiinRemote* não foi capaz de suprir, mas ainda assim não seria capaz de suprir toda a interação necessária com o jogo e com os outros personagens.

Cabe mencionar também que ambientes multimodais tendem a exigir mais do computador, e cada nova entrada adicionada envolve um maior custo computacional. O próprio WoW™ já requer bastante dos computadores de nível médio, e portanto uma aplicação muito complexa, capaz de preencher algumas das lacunas deixadas pelo *WiinRemote*, acabaria interferindo na fluidez do jogo, o que faria com que a experiência se tornasse negativa, ao invés de ser aprimorada.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de jogar WoW™ com o *wii-mote*™ foi ligeiramente proveitosa, mas as tentativas realizadas mostram que a interface do jogo é de um nível muito alto de complexidade para que possa ser levada a outros suportes. Com modificadores de interface do próprio jogo integrados ao *WiinRemote*, é possível deixar um jogador habilitado a realizar um grande número de tarefas, porém todas com o mesmo foco. Os jogadores de WoW™ podem exercer funções diversas ao longo das batalhas, e a necessidade de configurações específicas para determinados grupos de habilidades acaba restringindo essa possibilidade e limitando muito a jogabilidade. A perda da capacidade de interagir socialmente também interfere negativamente na experiência do jogador.



## 5 O KINECT

O lançamento do *Kinect™* no final de 2010 sem dúvidas foi um marco, não apenas na questão relativa às interfaces de jogos, mas também em todo o âmbito social em que a interação homem-máquina pode ter alguma influência.

O *Kinect™* é um dispositivo que consiste em duas câmeras integradas, um microfone e um conjunto de bibliotecas de captura de movimento. Uma das câmeras é responsável por capturar a informação RGB do ambiente, enquanto a outra, através de infravermelho, permite fazer um mapeamento de profundidade. (AZEVEDO, 2011) O microfone é o responsável por capturar vozes e filtrar o barulho do ambiente, e finalmente, a camada de interação desenvolvida é a responsável pelo reconhecimento do usuário, de acordo com as informações passadas pelas câmeras, e pela tradução de seus movimentos em comandos dentro de cada jogo da plataforma (LANGE, 2010).

Embora tenha sido idealizado apenas para ser utilizado junto ao *Xbox 360™*, o *Kinect™* acabou provando-se útil em diversas outras áreas, muito além dos jogos de console. A relação entre custo e tecnologia do aparelho possibilita aplicações antes inviáveis, uma vez que o alto custo computacional de unir informações de cor e profundidade para visualizar o ambiente em 3D e ainda traduzir ações de usuários acabava por tornar diversos projetos financeiramente proibitivos.

Em dezembro de 2010, logo após o lançamento do *Kinect™*, foram disponibilizados seus drivers, para que o dispositivo pudesse ser usado em aplicações diversas de computador. Um exemplo são os médicos canadenses que estão utilizando o dispositivo para otimizar cirurgias. O oncologista Calvin Law, do hospital Sunnybrook e sua equipe trabalharam em conjunto com os engenheiros Matt Strickland, Jamie Tremaine e Greg Brigley da Universidade de Toronto para desenvolver um sistema de visualização de imagens de exames dentro da própria sala de cirurgia. Normalmente, o médico precisa sair do ambiente esterilizado para verificar informações e analisar imagens como exames de raio-x, e na hora de voltar para a sala o médico leva alguns minutos esterilizando-se novamente para evitar

contaminações. Com o uso do Kinect, através de alguns comandos simples os médicos podem visualizar os exames e analisar quaisquer detalhes necessários, sem a necessidade de sair da sala, o que evita uma enorme perda de tempo. (TAYLOR, 2011) A aplicação levou alguns meses para ser desenvolvida e ainda está em fase de testes, mas sem a disponibilidade do *Kinect*<sup>TM</sup> uma aplicação semelhante acabaria envolvendo custos altíssimos e talvez nem mesmo fosse desenvolvida.

Ainda no campo da Medicina, a UNICID – faculdade de São Paulo que afirma ter sido a primeira instituição privada a utilizar o *Nintendo Wii*<sup>TM</sup> no tratamento de pacientes com lesões neurológicas e musculares – agora está utilizando o *Kinect*<sup>TM</sup> como complemento da fisioterapia tradicional. O professor Fabio Navarro Cyrillo, supervisor do uso do aparelho na clínica da faculdade, afirma que a eficiência do *Kinect*<sup>TM</sup> é relacionada à sua versatilidade, já que os pacientes realizam movimentos completos e que não dependem de um controlador adicional ao próprio corpo. (VELOSO, 2011)

A versatilidade do *Kinect*<sup>TM</sup> faz com que ele seja o dispositivo ideal para a criação de certos ambientes multimodais, como o idealizado por este projeto, já que é possível controlar totalmente as entradas geradas de acordo com os movimentos do usuário no espaço, eliminando inclusive a necessidade de dispositivos adicionais como *wii-mote*<sup>TM</sup> e *wii-board*<sup>TM</sup>. O fato de ser um dispositivo desenvolvido especificamente para determinar profundidade e capturar movimentos também torna muito maior a sua precisão, na hora de criar aplicações variadas; é possível ser muito mais específico no controle das entradas geradas do que, por exemplo, com uma *webcam* simples e que não captura as informações de profundidade, a parte das informações de cores.

## **5.1 APLICAÇÃO DO KINECT<sup>TM</sup> AO WORLD OF WARCRAFT<sup>TM</sup>**

O *Institute of Creative Technologies* (ICT) da USC desenvolveu o *Flexible Action and Articulated Skeleton Toolkit* (FAAST), que é responsável por identificar os movimentos, capturados pelo *Kinect*<sup>TM</sup>, e então transformá-los em comandos de entrada do computador. No caso do *WoW*<sup>TM</sup>, os movimentos são emulados como

comandos do teclado, permitindo que o personagem se desloque pelo cenário e realize algumas ações.

Embora o jogo em questão não tenha sido desenvolvido para esse tipo de interação, o *gameplay* foi avaliado pelos pesquisadores como proveitoso e divertido, mesmo com a pequena variedade de movimentos possibilitada pelo FFAST.

O que se pode averiguar é que, assim como ao utilizar o *wii-mote*<sup>TM</sup>, o jogador consegue realizar tarefas básicas e enfrentar alguns inimigos, porém em momentos de combate torna-se perceptível o fato de que a interface do jogo é muito complexa para essa forma de interação, e que possivelmente não possa ser facilmente reproduzida através de movimentos corporais apenas.

## 5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta tecnologia do *Kinect*<sup>TM</sup> disponível em larga escala no mercado vem revolucionando a maneira das pessoas interagirem com os jogos e com as máquinas, e não existem dúvidas de que isso colabora para o natural afastamento do *desktop*, permitindo inclusive que alguns jogos casuais sejam levados para outras plataformas.

Entretanto, certos jogos são desenvolvidos com uma interface baseada tão profundamente no conceito do *desktop* que acaba tornando-se impossível desvinculá-los de sua plataforma nativa. É possível apenas adaptá-los, comprometendo algum aspecto da jogabilidade.

## 6 CONCLUSÃO

A análise da aplicação de uma interface baseada no *wii-mote*<sup>TM</sup> ao *WoW*<sup>TM</sup> possibilitou a conclusão que levar jogos de *desktop* para outras plataformas nem sempre é uma alternativa viável. Embora a tecnologia já permita que outros suportes sejam utilizados pelo jogador, a complexidade do jogo também pode ser um impedimento.

O *Kinect*<sup>TM</sup>, que parece ser um dos precursores de uma revolução das interfaces, também permite novas experiências de interação e pode ser utilizado em jogos diversos. Ainda assim, em casos como o *WoW*<sup>TM</sup>, onde as habilidades de cada personagem são muito subjetivas, a tarefa de reproduzir todas as possibilidades do jogo com movimentos corporais torna-se uma tarefa extremamente complicada, senão impossível.

Conforme já foi mencionado, o fator da interação social entre os jogadores também é de grande importância para o desenvolvimento do personagem, não apenas no *WoW*<sup>TM</sup>, mas em todos os jogos da categoria. Assim, a perda da habilidade de se comunicar *in game* sem dúvidas é um fator extremamente negativo, e também responsável pela inviabilidade da retirada do jogo do *desktop*.

Os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento, em conjunto com as informações encontradas sobre a experiência semelhante da USC, foram suficientes para observar que existe a possibilidade de adaptar e até mesmo complementar as interfaces nativas dos jogos de alta complexidade com os MMOs. Entretanto, algumas características importantes para a experiência do jogador são comprometidas, como o uso de uma grande quantidade de habilidades e a possibilidade de interagir através de *chat* com os companheiros de jogo.

Porém mesmo com as dificuldades encontradas e os problemas observados para fazer a transposição do *WoW*<sup>TM</sup> para dispositivos não convencionais, é possível perceber que a revolução das interfaces é uma tendência, e mesmo nos jogos mais complexos o afastamento do *desktop* é possível com algumas adaptações. Depende, entretanto, do interesse das fabricantes de transformar as interfaces dos

jogos que são dependentes do teclado e do *mouse* em formas mais adaptativas e imersivas de interagir.

No momento que for possível utilizar plataformas multimodais ou mesmo o *Kinect™* para realizar as tarefas do jogo, e que existam sistemas consistentes de conversação via áudio, e não apenas via texto, a experiência do jogador já será extremamente melhorada em relação aos testes realizados ao longo do projeto e também em relação às possibilidades utilizando o FFAST.

Adaptações da mecânica dos jogos em relação à grande quantidade de habilidades de cada classe de personagem também podem interferir positivamente na jogabilidade. Tornando possível a utilização de diversas funções de forma mais ágil e menos subjetiva do que a observada nos testes, a experiência do jogador sem dúvida é aprimorada.

Assim, o desenvolvimento do projeto levou à conclusão que é possível afastar do *desktop* uma interface tão dependente dele como um MMORPG, mas isso implica em algumas perdas na experiência do jogador. Cabe agora ao mercado e as grandes corporações fazerem as adaptações necessárias, caso haja o interesse, para que mesmo os jogos mais complexos de computador possam ser jogados em consoles e dispositivos portáteis.

## 7 BIBLIOGRAFIA

### 7.1 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. L. et al. CAMBADA@Home. Aveiro, Portugal: University of Aveiro, 2001.

BOUCHET, J; NIGAY, L. Icare: A component-based approach for the design and development of multimodal interfaces. In Proc. of 11th International Conference on Human-Computer Interaction HCI International. Lawrence Erlbaum Associates: Vienna. 2004.

DRAGICEVIC, P; FEKETE, J. D. Support for input adaptability in the icon toolkit. In ICMI '04: Proceedings of the 6th international conference on Multimodal interfaces. ACM: New York, p. 212-219. 2004.

FERREIRA, Emmanoel. Games Narrativos: dos Adventures aos MMORPGs. In: Anais do IV Seminário Jogos Eletrônicos, Comunicação e Educação: Construindo novas trilhas. 2008, Salvador, BA.

FOX, Brent. Game Interface Design. Boston, MA: Course Technology PTR, 2004.

HARTMANN, B. et al. Authoring sensor-based interactions by demonstration with direct manipulation and pattern recognition. In CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM: New York. 2007.

HOOVER, William. A Short History of the GUI and the Microsoft vs Apple Debate. In The Oligarch. 2007. Disponível em: <[http://www.theoligarch.com/microsoft\\_vs\\_apple\\_history.htm](http://www.theoligarch.com/microsoft_vs_apple_history.htm)>.

JOHNSON, Steven. Cultura da Interface: Como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2001.

LANGE, Jessica; EDWARDS, Natalie. Kinect Fact Sheet. 2010. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/presspass/presskits/xbox/docs/KinectFS.docx>>.

SINHA, A. K.; LANDAY, J. A. Capturing user tests in a multimodal, multidevice informal prototyping tool. In ICMI '03: Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces. ACM: New York, p. 117-124. 2003.

TAYLOR, Kate. Surgeons use Kinect to speed up cancer surgery. In TG Daily. 2011. Disponível em: <<http://www.tgdaily.com/hardware-features/54852-surgeons-use-kinect-to-speed-up-cancer-surgery>>.

TREVISAN, Daniela G. et al. Supporting the design of multimodal interactions: a case study in a 3D sculpture application. In Proceedings of the SRV2010: XII Symposium on Virtual and Augmented Reality. 2010. Natal, RN, Brasil.

VÁSQUEZ, Sonia A.L. Jogos em Ambientes Pervasivos. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2009.

VELOSO, Thássius. Kinect vira ferramenta de fisioterapia em clínica brasileira. In Tecnoblog. 2011. Disponível em <<http://tecnoblog.net/62127/xbox-kinect-clinica-fisioterapia>>

## 7.2 OBRAS CONSULTADAS

E3 Expo, 16., 2010, Los Angeles.

LAWSON, J-Y. L., Al-Akkad, A.; VANDERDONCKT, J.; MACQ, B. 2009. An open source workbench for prototyping multimodal interactions based on off-the-shelf heterogeneous components. In Proceedings of the 1st ACM SIGCHI Symposium on Engineering interactive Computing Systems 2009. Pittsburgh, PA, USA.

LAWSON, J-Y.; MACQ, B. OpenInterface Platform for Multimodal Applications Prototyping, ICASSP'08 Show & Tell.

MANOVICH, Lev. Visualização de dados como uma nova abstração e anti-sublime. In: LEÃO, Lúcia (Org.). Derivas Cartográficas do Ciberespaço. São. Paulo: Annablume, Senac, 2004.

PINHANEZ, C. Interfaces Não Convencionais. In Livro do VII Symposium on Virtual Reality: Realidade Virtual: Conceitos e Tendências. Editora Mania do Livro: São Paulo, p.135. 2004.

PINHO, M.S.; REBELO, I.B. Interação em Ambientes Virtuais Imersivos, In:

Realidade Virtual: Conceitos e Tendências, Editora Mania do Livro: São Paulo p.109. 2004.

SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY, 10., 2008, João Pessoa, PB, Brasil. Proceedings, 2008.

SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY, 11., 2009, Porto Alegre, RS, Brasil. Proceedings, 2009.

### **7.3 WEBSITES CONSULTADOS**

<http://www.blizzard.com>

<http://www.microsoft.com>

<http://onakasuita.org>

<http://www.openinterface.org>

<http://www.worldofwarcraft.com>