

Avaliando Interfaces Naturais: Microsoft Kinect vs Leap Motion

David Leite Guilherme, Emmanuel de Miranda Viana Pinto, José Sobrinho Neto, Raul Felipe de Moraes Fernandes, Tatiana Aires Tavares, Vinícius Antônio Campos Fagundes

Centro de Informática – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
CEP – 58051-900 – João Pessoa – PB – Brasil

{davidlguilherme, jasnjp, raulfelipe2, tatianaires, viniciuscfagundes}@gmail.com,
emmanuelmvp@hotmail.com

Abstract. *As the technology evolves, we can observe an improvement in methods aimed in communication between user and system. The Natural Interaction (NI) is one of the newest alternatives to conduct this dialog, allowing the system to realize the user's intentions in a more direct and natural way. This paper provides an evaluation of using two NI devices based on recognitions of body gestures seeking to understand how the experience is intuitive and enjoyable for users in each of them.*

Resumo. *Na medida que a tecnologia evolui, observa-se um avanço em métodos que visam a comunicação entre usuário e sistema. A Interação Natural (IN) é uma das mais recentes alternativas de realizar esse diálogo, permitindo que o sistema perceba as intenções do usuário de forma mais direta e natural. Este trabalho mostra uma avaliação de uso de dois dispositivos de IN baseados em reconhecimento de gestos corporais com intuito de entender o quanto a experiência é intuitiva e agradável para os usuários em cada um deles.*

1 – Introdução

Nas últimas décadas, o avanço tecnológico em todos os setores tem modificado diversos aspectos na vida das pessoas comuns. A evolução crescente na capacidade de equipamentos e dispositivos que tem como objetivo facilitar o trabalho e, conseqüentemente, a vida dos usuários é acompanhada por quesitos como design, tamanho, preço, etc. o que acaba tornando esse tipo de alternativa mais acessível e cada vez mais presente no nosso dia-a-dia. Essa evolução, por sua vez, motiva uma renovação e adaptação dos métodos de interação tradicionais como tentativa de manter, ou mesmo aprimorar, o nível de comunicação existente entre o sistema e o seu usuário final. A área da computação responsável por essa inovação, chamada Interação Natural (IN), promove um conceito diferente de interfaces para tentar diminuir as barreiras existentes nessa comunicação, tornando-a mais direta, natural e, conseqüentemente, mais fácil de entender e lidar independentemente do nível de conhecimento prévio que se possua.

Segundo [01], a interação natural de um sistema é alcançada através da combinação de diversos fatores, que não devem ser considerados singularmente mas sim analisados como um todo, uma vez que é a junção de todos os fatores que tem impacto na experiência vivenciada pelo usuário. O autor justifica dizendo que não faz sentido discutir as ações de usuário num sistema sem antes analisar como ele se sente realizando-as. Baseando-se nisso, a sequência desse trabalho conta com um aprofundamento em conceitos de interação e apresenta uma avaliação de uso para os dispositivos de IN Microsoft Kinect e Leap Motion, ambos baseados em reconhecimento de movimentação corporal, através de uma aplicação semelhante aos dois, desenvolvidas de modo a exigir a realização dos mesmos gestos para o usuário manipular e interagir com os elementos em um cenário virtual.

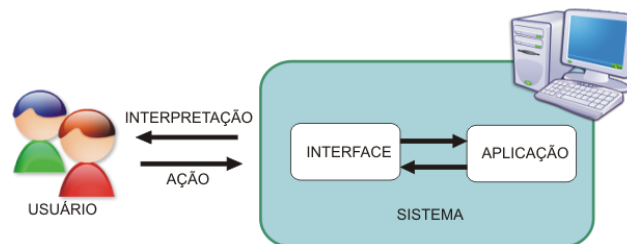
2 - Avaliação de Interfaces e Experiência de Uso

As principais características que definem se um sistema computacional atende ou não às necessidades do seu usuário estão relacionadas, fundamentalmente, ao modo como é realizada a comunicação entre as

duas partes. Estão presentes nesse contexto alguns aspectos associados ao sistema, como eficiência, tempo de resposta, estabilidade, etc. e também outros mais voltados para a observação do usuário, como facilidade no uso, aparência do sistema, experiência agradável, etc. Existe uma área da computação designada a avaliar e tratar de toda a parte relacionada à comunicação entre sistema e usuário, chamada Interação Humano-Computador (IHC), que aborda conceitos capazes de lidar com todos esses aspectos.

Segundo [02], o papel da IHC é investigar o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano, juntamente com os fenômenos que envolvem esse uso. Uma das palavras-chave utilizadas pela IHC para representar essas características é “*interface*”, que possui um conceito amplo mas sempre relacionado à comunicação entre dois meios. A relação entre usuário, interface e sistema pode ser visualizada a seguir em Figura 1, onde nota-se a presença de um elemento mediador facilitando o diálogo entre as partes, e este é justamente o papel designado à interface.

Figura 1 - Representação de um Sistema Computacional Interativo. Fonte: [03]



A avaliação de interface de um sistema está diretamente relacionada às impressões do usuário, onde entra a questão da “*usabilidade*”: termo utilizado para referir-se à experiência que o usuário vivencia utilizando um dispositivo ou uma aplicação. Segundo [04], a usabilidade de uma interface está diretamente ligada à produtividade de um sistema interativo, por ilustrar as características que definem se o produto final é de fácil utilização e agradável ao usuário, se não provoca erros operacionais e principalmente se ele será funcional, ou seja, se o produto consegue unir todos os aspectos citados, mas continua desempenhando com eficiência as funções pelas quais foi desenvolvido. Uma vez que o foco principal da IHC é mediar uma comunicação eficiente e satisfatória entre sistema e usuário, sempre se busca novas maneiras de adaptar as necessidades de ambas as partes para tornar o processo mais intuitivo. Uma das alternativas propostas para suavizar esse diálogo e pôr o foco nas funções que o sistema tem a oferecer é a Interação Natural (IN), que utiliza conceitos inovadores para trocar informações entre as partes e sugere o corpo do usuário como fonte de entrada de dados ao sistema.

2.1 - Interação Natural

Um simples gesto com as mãos pode ter diversos significados dependendo do contexto em que esteja inserido e interpretá-los é o principal desafio da Interação Natural. De acordo com [05], a tendência atual é ter interfaces cujas implementações se utilizem progressivamente da naturalidade de agir dos homens como ponto principal, resultando em um dispositivo que integra de forma cada vez melhor as pessoas.

A Interação Natural (IN) já é bem difundida entre pesquisadores da área. Segundo [06], interação deve ocorrer de forma direta pois, dada a presença de sistemas em todo o ambiente, é inviável exigir dos usuários um aprendizado específico para cada interface. Desta forma, é sugerida uma inversão de papéis, na qual o sistema passa a entender as intenções da pessoa para alcançar uma interação bem sucedida. [07] explica que interfaces naturais prometem definir grandes nichos de computação interativa. Isso decorre de pelo menos dois desafios, a perspectiva de toque e computação gestual de se tornar tão onipresente quanto paradigmas atualmente dominantes. A fim de acompanhar esses conceitos, mostrou-se necessário a criação de uma nova forma de interface, chamada Interface Natural de Usuário, cuja função é ser invisível ao usuário e proporcionar a impressão de controle direto a partir de comandos corporais, tendo em vista que seria uma forma mais natural de informar ao sistema as suas necessidades.

Existem diversos dispositivos e aplicações de IN, além de várias formas de realizar a interação entre usuário e sistema, como *touchscreen*, reconhecimento de gestos e de voz, etc. Neste trabalho utilizamos dois dispositivos baseados em reconhecimento gestual, o Microsoft Kinect e o Leap Motion.

2.2 – Microsoft Kinect

O Kinect é um produto desenvolvido em 2010 pela Microsoft inicialmente para o videogame Xbox 360, o que tornaria possível a interação com jogos sem a necessidade de joysticks devido às câmeras e sensores de movimentos nele contidos que captam os movimentos feitos pelo corpo humano. Após o lançamento do kit de desenvolvimento (SDK), foi possível o desenvolvimento de diversas aplicações além de jogos, que abordavam de forma mais ampla os conceitos de Interação Natural, como os exemplos a seguir:

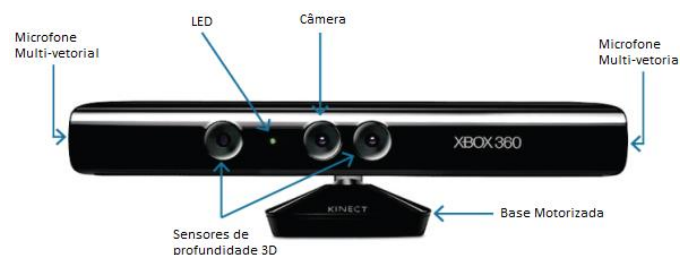
1. Em [08], foi desenvolvido o *SuperMirror*, uma aplicação para Kinect que registra movimentos de balé, capturando movimentos para então dar instruções aos dançarinos;
2. No trabalho proposto em [09], *KinectFusion*, é possível a reconstrução de um ambiente virtual 3D através da observação de um ambiente real pelas câmeras de profundidade do Kinect;
3. Em [10] é apresentado um jogo direcionado a pessoas com paralisia facial com o objetivo de reabilitação destes músculos. Um Kinect é utilizado para imergir o usuário num ambiente 3D, onde o mesmo deve "morder" ou "lamber" alimentos que caem do céu.

2.2.1 – Componentes

Como ilustrado em Figura 1, o Kinect possui diversos componentes para o seu funcionamento:

1. Câmera: detecção de vídeo em RGB, em uma resolução de 640x480 a 30 quadros por segundo;
2. Sensores de profundidade 3D: usa em conjunto um projetor infravermelho e um sensor CMOS monocromático para mapear o ambiente 3D;
3. Microfones: capturam o som ambiente e comandos de voz do jogador;
4. Base Motorizada: permite uma modificação da área observável para adaptar o reconhecimento;
5. LED: indica se é a câmera ou o sensor de profundidade que está sendo utilizado.

Figura 2 – Componentes do Kinect – Fonte: [11]



2.2.2 – Desenvolvimento

O Kinect for Windows [12] é o SDK oficial fornecido pela Microsoft, possibilitando a desenvolvedores a criação de aplicações para Windows com suporte às linguagens C++, C# ou Visual Basic. Para o desenvolvimento em outras plataformas, como Linux ou MacOS, existem API's não-oficiais, como o OpenKinect [13] e o OpenNI [14], que oferecem suporte a outras linguagens também. Logo na inicialização, o Kinect mapeia o ambiente e automaticamente ajusta as suas configurações para a melhor experiência possível. Em seguida, ele procura por 48 pontos do corpo de cada jogador para virtualizar uma versão 3D de seu esqueleto e mapeando inclusive os seus detalhes faciais.

2.3 – Leap Motion

O *Leap Motion Controller* [15], desenvolvido em 2012 pela empresa Leap Motion Inc., possui o intuito de mapear o posicionamento, a movimentação e os gestos realizados pelas mãos e dedos do

usuário. O aparelho conta com uma capacidade de rastreamento dos 10 dedos das mãos sob uma precisão de 0,01 milímetros, de acordo com informações do fabricante no site do dispositivo [15], e “observa” uma área de aproximadamente 61cm³ acima da posição em que foi fixado.

A capacidade de medir precisamente gestos realizados por dedos e mãos do usuário logo foi vista como alternativa para explorar aplicações voltadas para a Interação Natural, como nos exemplos a seguir:

1. Em [16], busca-se utilizar a detecção promovida pelo Leap Motion como forma de entrada de texto, onde o usuário selecionaria letras num ambiente virtual para formar palavras;
2. Em [17], também é visada uma forma de entrada de texto através de reconhecimento pelo Leap Motion, mas neste caso a aplicação iria perceber os gestos de usuário enquanto escrevia no ar e, desta observação, definir qual o texto teria sido escrito.

2.3.1 – Componentes

É possível observar em Figura 3 os elementos físicos presentes no dispositivo para possibilitar o seu funcionamento, onde as setas indicam dois LED infravermelhos visíveis em destaque, que iluminam a área alcançável pelo aparelho, e os círculos, três sensores infravermelhos que mapeiam e capturam informações precisas sobre as mãos, dedos e até objetos com base no que foi iluminado previamente.

Figura 3 – Componentes internos do dispositivo Leap Motion Controller. Fonte: [18]



2.3.2 – Desenvolvimento

O kit de desenvolvimento de software (SDK) associado ao dispositivo Leap Motion para possibilitar a criação de aplicações voltadas a esta forma de interação natural encontra-se disponível gratuitamente no site do fabricante, onde também existe informações abrangentes sobre métodos e modos de aplicar a API utilizada, contando com exemplos e tutoriais para as diversas linguagens que suportam o kit do dispositivo.

A integração para desenvolvimento pode ser feita através do Windows, Linux ou OSX, e conta com algumas das principais linguagens de programação utilizadas atualmente para aplicações visuais que possam dar o retorno buscado pelo dispositivo. A opção de linguagem escolhida para utilizar o Leap Motion neste trabalho foi C# em conjunto com a *engine* gráfica Unity [19], que alia elementos gráficos presentes em um ambiente 3D com a utilização de scripts que podem promover interação do usuário com estes elementos e ambiente, o que tornou possível desenvolver uma das aplicações presentes nesta avaliação e que será mais explorada em outras sessões deste trabalho.

3 - Experiência de Uso Realizada

Avaliar interfaces pode ser uma tarefa relativamente complicada, principalmente na hora de interpretar os resultados obtidos. Isso ocorre pelo fato de a opinião pessoal dos usuários servir como base fundamental para formalizar uma impressão geral sobre a interface em si. Para evitar que a análise sob a experiência pessoal dos usuários se torne uma armadilha na conclusão de uma avaliação deste tipo, é importante tentar reduzir ao máximo os fatores que possam, eventualmente, interferir no seu julgamento.

Esse problema pode ser acentuado quando são avaliadas duas ou mais interfaces que utilizam, basicamente, o mesmo princípio de comunicação com o sistema.

Pensando nisto, a experiência de uso realizada neste trabalho buscou utilizar os dois dispositivos de forma independente e posicionados da melhor maneira possível para promover uma boa utilização. Além disso, foram utilizadas duas aplicações semelhantes, tendo uma sido desenvolvida a partir da observação da outra, para padronizar a sua utilização e focar na própria interação proposta em cada teste.

3.1 – Cenário de Uso

O ambiente designado para a experiência de utilização dos aplicativos foi preparado de forma independente para cada dispositivo, fornecendo as melhores condições possíveis para o seu funcionamento, em relação a questões como posicionamento, distância sugerida, instruções de uso, etc.

Quanto ao cenário de uso, referente ao ambiente virtual apresentado pelas aplicações, ao usuário era apresentado um espaço construído por vários quadros numerados e posicionados lado a lado, além de uma referência visual de onde estaria a sua mão após o reconhecimento realizado pelos dispositivos. Em seguida o usuário, já instruído sobre as possibilidades de movimentação e interação, poderia manipular a posição do cenário (câmera) através de dois gestos distintos, bem como selecionar um dos quadros e, assim, revelar uma imagem que informava qual deles havia sido “pressionado” de fato.

3.2 - As Aplicações

Tendo em vista que a avaliação proposta neste trabalho é voltada fundamentalmente para a interação e não para os dispositivos em si, foi necessário definir sob qual base os testes seriam aplicados. A base em questão seriam as aplicações nas quais os usuários realizariam alguns gestos específicos, que deveriam ser focadas para interação e apresentar opções semelhantes de movimentação, reconhecimento e também apresentar características visuais similares, afim de minimizar qualquer diferença externa. Em um primeiro momento, não foram encontradas aplicações idênticas em ambos dispositivos que contemplassem todas as características mencionadas.

Para que isso fosse alcançado, a solução encontrada foi procurar uma aplicação já existente em um dos dispositivos, que possuísse um foco maior nos gestos interativos de movimentação de cenário e seleção de elementos, e depois desenvolver uma aplicação para o outro, inspirada na primeira, de modo a padronizar a experiência nos testes de uso em termos de interação e retorno visual para o usuário.

A aplicação escolhida, chamada Control Basics [20], era voltada ao Microsoft Kinect e possuía gestos quase didáticos para movimentação de um ambiente virtual. Em seguida, foi desenvolvida a aplicação para o Leap Motion, buscando representar os mesmos aspectos, através da linguagem C# integrada à engine gráfica Unity [19], que tornou possível a representação do mesmo ambiente em uma versão 3D com características visuais semelhantes. Ambas podem ser visualizadas em Figura 4, e foram utilizadas de forma sequencial pelos usuários para enfatizar ao máximo a experiência interativa das mesmas.

Figura 4 – Aplicações do Microsoft Kinect (à esquerda) e Leap Motion (à direita)



O ambiente virtual em questão é composto por duas sequências horizontais de quadros numerados e por duas setas direcionais. Algumas das características funcionais presentes em cada aplicação são:

- Reconhecimento do corpo do usuário, no caso do Microsoft Kinect, ou reconhecimento da mão do usuário, no caso do Leap Motion;
- Movimentação do cenário para a esquerda ou direita, afim de visualizar os quadros localizados fora da tela inicial a partir de duas formas, realizada através do gesto de fechar uma das mãos sob o alcance do dispositivo e movimentá-la, ainda fechada, para um dos lados. Isto também pode ser feito ao posicionar e manter uma das mãos à frente de uma das setas direcionais, localizadas abaixo das sequências de quadros.
- Selecionar um objeto ao pressionar a palma da mão aberta sobre um quadro, no caso do Microsoft Kinect, ou ao simplesmente ‘tocar’ na carta, no caso do Leap Motion. Em seguida é mostrado ao usuário qual quadro foi selecionado.

3.3 - Perfil de Usuário (público-alvo)

Uma vez que o objetivo principal da avaliação era obter uma resposta sobre impressões sobre a utilização de interação através de gestos, o perfil escolhido para os usuários que iriam realizar os testes não contou com maiores restrições técnicas. Apenas foi definido que qualquer usuário fisicamente capaz de utilizar ambos os dispositivos poderia formular uma opinião válida sobre a experiência de uso em cada dispositivo e, por sua vez, estaria apto a julgar as diferenças, vantagens e desvantagens que eventualmente encontrassem a partir da sua utilização.

3.4 - Método de Avaliação

O principal fator que deve ser levado em conta na avaliação das impressões de um grupo de usuários quanto a experiência de uso de uma aplicação ou dispositivo é, sem dúvidas, a opinião pessoal que ele tem com base no que lhe foi apresentado. Perceber e interpretar esse feedback, seja positivo ou negativo, representa a base para conseguir ter uma noção exata do que aquela atividade significou para ele.

Levando isso em conta, no método de avaliação utilizado nesse trabalho os usuários que aceitaram participar dos testes eram apresentados aos dispositivos e instruídos sobre a movimentação necessária para utilizar as aplicações. Em seguida, deveriam utilizar as aplicações isoladamente, e seguindo para a outra ao término da primeira. Finalmente, eram submetidos a um questionário composto de 10 perguntas, onde são abordadas impressões técnicas e pessoais obtidas na experiência de uso.

Também mostrou-se necessária uma breve explicação aos usuários sobre algumas das questões aplicadas, onde estas sugerem uma escala de preferência ao usuário, tendo como tema um aspecto específico da utilização das aplicações e, esperando como opção de resposta um nível de identificação que deveria aproximar-se mais daquele dispositivo com o qual aquele quesito se apresentou mais satisfatório. Esta escala foi padronizada em 5 níveis de preferência, onde a escolha da opção central foi assumida como percepção igual em ambos os dispositivos, e as opções laterais indicariam respectivamente uma preferência maior, ou muito maior, para o dispositivo que estava representado na extremidade mais próxima àquela opção.

3.5 - Instrumentos de Avaliação

Os instrumentos referentes à avaliação proposta neste trabalho consistem nos equipamentos e ferramentas necessárias para permitir a utilização das aplicações e o questionário proposto aos usuários.

Para a utilização das aplicações, foi preciso montar os instrumentos físicos no ambiente de forma que o posicionamento das mãos e do corpo do usuário pudessem estar conforme a necessidade de dispositivo, sob uma distância padrão que privilegiasse um alcance estável para a captura de movimentação. Isto se deu por existir uma distinção na área observável por cada aparelho, onde o Kinect precisa do usuário posicionado a aproximadamente 1,5m para conseguir reconhecer o seu corpo, enquanto no Leap Motion, por envolver um cenário de reconhecimento menor ao observar apenas as mãos, o usuário interage sentado à frente do dispositivo com a mão posicionada a cerca de 20cm acima do mesmo. Após esse posicionamento inicial, cada aparelho efetua o reconhecimento e torna possível a utilização das aplicações.

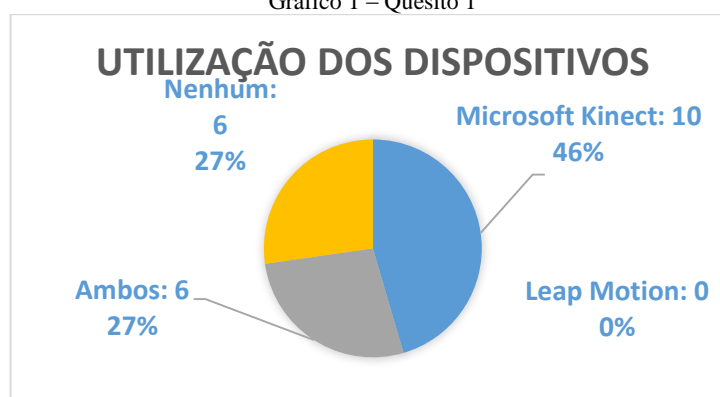
4 - Resultados Obtidos

Participaram deste trabalho 22 voluntários. Os dados do formulário foram analisados e distribuídos em alguns gráficos, divididos de acordo com cada quesito abordado. A interpretação das respostas obtidas nesse questionário pode ser visualizada nos tópicos que seguem, juntamente à exibição dos gráficos contendo as impressões dos usuários sobre cada quesito sob os quais a avaliação foi modelada.

4.1 – Utilização dos dispositivos

A partir de Gráfico 1, observa-se que 16 dos entrevistados já haviam utilizado o Microsoft Kinect antes e apenas 6 já conheciam o Leap Motion, dos quais todos também faziam parte do grupo que conhecia o Kinect previamente. Isto provavelmente decorre do fato de o Microsoft Kinect estar a mais tempo no mercado e já ser integrado a outros dispositivos já bastante difundidos, enquanto o Leap Motion surgiu depois e ainda tenta se estabelecer como ferramenta estável comercial e tecnicamente.

Gráfico 1 – Quesito 1



4.2 – Gesto de Seleção – Facilidade / Eficiência

Nesta categoria, os usuários foram questionados sobre as suas impressões frente ao gesto utilizado para selecionar um elemento dentro da cena virtual das aplicações. É importante salientar que, assim como os demais gestos utilizados nos testes, a seleção de objetos era padronizada para as duas aplicações, numa tentativa de focar o julgamento do usuário em alterações associadas aos próprios dispositivos.

A seguir, Gráfico 2 mostra o feedback obtido para o nível de facilidade encontrado ao realizar o gesto de seleção de objetos, enquanto Gráfico 3 foca no nível de eficiência observado pelos usuários, ambos dentro de uma escala de 5 opções, como explicado anteriormente, mas relacionando-se respectivamente ao gosto pessoal e às impressões técnicas dos usuários quanto aos dispositivos.

Quanto à facilidade encontrada na utilização das aplicações, observa-se uma preferência relevante pelo Kinect, com 18 dos usuários tendo achado “melhor” ou “muito melhor” a experiência nesse dispositivo. No caso da eficiência técnica proporcionada pelos dispositivos há um maior equilíbrio, mas ainda assim com certo destaque ao Kinect, que foi apontado como mais eficiente pela metade dos

usuários, enquanto a outra metade se dividiu entre o Leap Motion e os que não enxergaram vantagem para um ou para outro dispositivo.

Gráfico 2 – Quesito 2

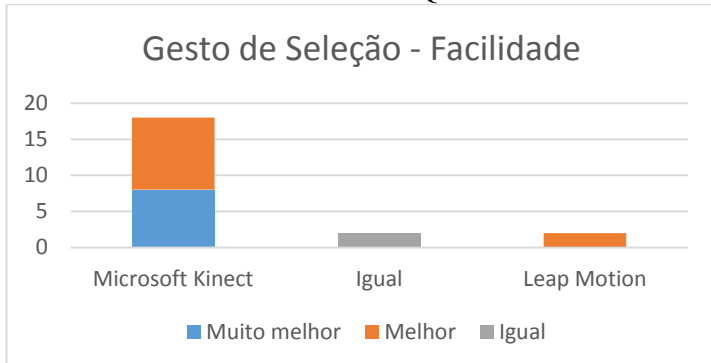
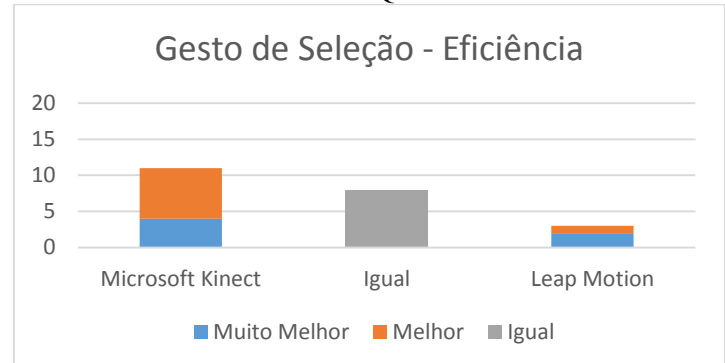


Gráfico 3 – Quesito 3



4.3 – Gesto de Movimentação – Facilidade / Eficiência

Seguindo o mesmo modelo do quesito anterior, esta categoria tinha como intuito avaliar as impressões do usuário para a movimentação do cenário, que poderia ser feita a partir de dois gestos distintos entre si, mas iguais em cada aplicação. Um deles se dá pelo posicionamento da mão à frente de uma seta direcional indicando para qual lado a cena deveria mover-se. No outro o usuário precisava fechar uma das mãos acima do dispositivo e movimentá-la, simulando o gesto de “puxar” alguma coisa.

Em Gráfico 4, relacionado à facilidade na realização dos gestos, nota-se nova preferência pelo Kinect por 13 dos participantes, entre os demais, 6 não notaram disparidades entre os dispositivos e apenas 3 sentiram-se mais à vontade no Leap Motion. Gráfico 5 refere-se à eficiência vista nos gestos de movimentação e apresenta resultados semelhantes ao anterior, com maior aceitação ao Kinect por parte de 14 participantes, enquanto apenas 2 acharam a resposta funcional do Leap Motion mais satisfatória.

Gráfico 4 – Quesito 4

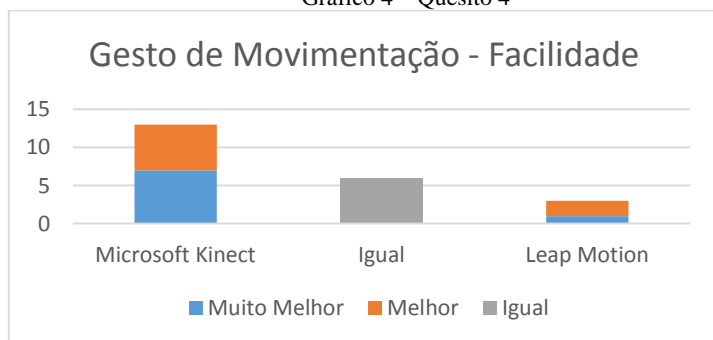
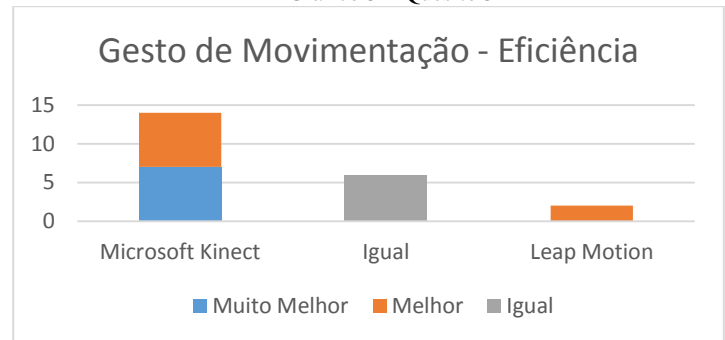


Gráfico 5 – Quesito 5



4.4 – Reconhecimento Corporal – Intuitividade / Eficiência

Nesta categoria, o objetivo era entender as impressões do usuário quanto ao reconhecimento corporal proporcionado pelos dispositivos durante todo o experimento. Uma das questões abordadas associava-se ao nível de intuitividade, ou seja, em qual dos dispositivos o usuário entendia melhor o que estava sendo modificado pela sua movimentação. A outra questão volta a explorar a eficiência nesse reconhecimento, até pela possibilidade de falhas técnicas ou de utilização na execução dos gestos instruídos. Em cada dispositivo, o usuário recebia um retorno visual sobre posição de sua mão no cenário, simbolizando a movimentação da sua mão real através dos métodos de captura de cada dispositivo, aliados à renderização simultânea de uma mão virtual efetuada pelas aplicações para orientá-lo no cenário. Desta forma, a

estabilidade e tempo de resposta observados nessa representação virtual da sua mão deveria servir como base para o julgamento de reconhecimento corporal explorado nesses quesitos.

Gráfico 6, a seguir, mostra as opiniões dos participantes quanto o nível de intuitividade em cada teste. Apesar de notar-se um equilíbrio entre as duas experiências, ainda é evidente um maior destaque para o Kinect, com 9 respostas favoráveis, enquanto a preferência exclusiva ao Leap Motion foi observada em 3 dos participantes. Os 10 restantes assinalaram uma igualdade neste quesito. Já em Gráfico 7 avaliou-se aspectos técnicos da resposta visual do reconhecimento em cada aparelho. Pode-se notar mais uma vez uma maior aceitação das capacidades técnicas do Kinect, com 13 respostas favoráveis, enquanto os demais se dividiram entre a igualdade, com 7 respostas, e o Leap Motion, com apenas 2. Neste caso específico, é importante apontar que a representação gráfica da mão do usuário no Kinect era feita em 2D, enquanto no Leap Motion era em 3D e, por consequência, estava mais susceptível a pequenas oscilações que não significavam necessariamente um defeito no reconhecimento em si. Apesar dessas explicações, a experiência no Kinect continuou sendo apontada como mais eficiente.

Gráfico 6 – Quesito 6

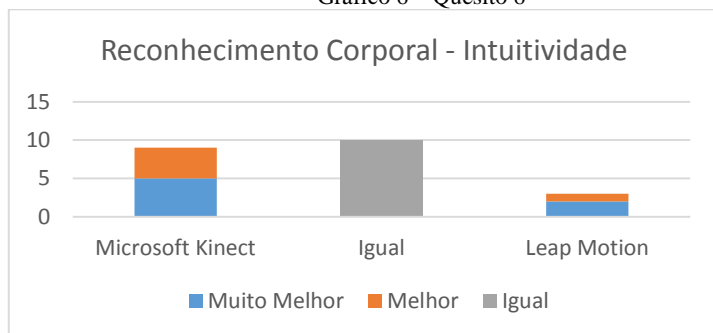
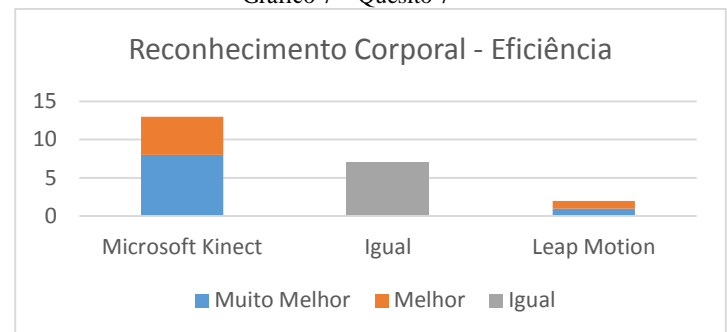


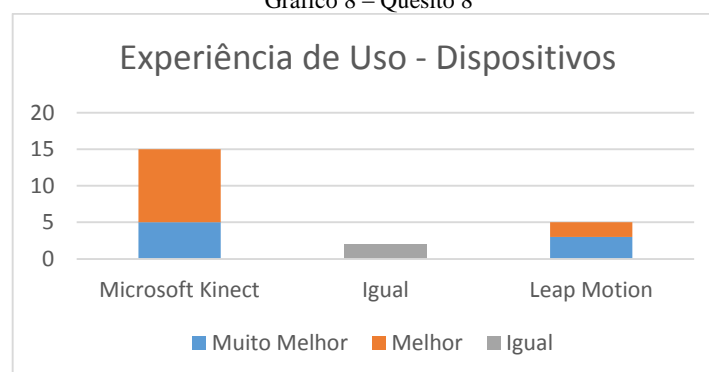
Gráfico 7 – Quesito 7



4.5 – Experiência de Uso – Dispositivos

Este foi o último quesito a utilizar como opção de resposta a escala entre o Kinect e o Leap Motion, tendo em foco a experiência como um todo, aliando todas as percepções avaliadas anteriormente com a impressão pessoal dos usuários, que eram levados a indicar em qual dispositivo a experiência foi melhor. Gráfico 8 revela as respostas obtidas, que coerentemente demonstram uma preferência geral pelo Kinect, com 15 participantes, enquanto apenas 5 tiveram uma maior satisfação no uso do Leap Motion e os 2 restantes julgaram que, no conjunto foram experiências iguais em ambos.

Gráfico 8 – Quesito 8

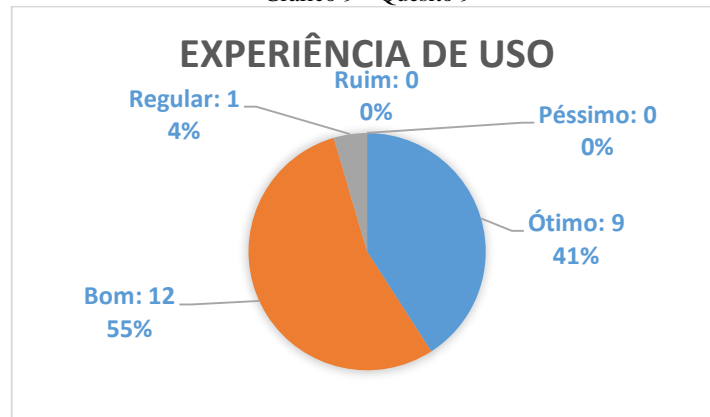


4.6 – Experiência de Uso – Opiniões

Este quesito tentou abranger um pouco a visão dos usuários para focar na experiência de interagir através de gestos corporais, sem ter em mente um dispositivo específico. Gráfico 9 mostra que, em geral, é uma atividade bastante bem aceita no meio, vista como uma alternativa viável para integração com alguns

tipos de aplicação hoje limitadas aos moldes tradicionais de interação. Ao todo, 96% dos participantes viram como uma experiência “Boa” ou “Ótima”, o que dá uma noção da aceitação obtida

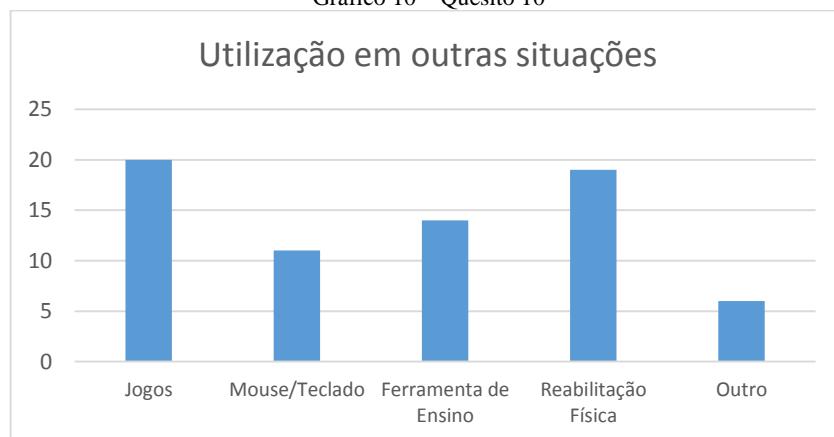
Gráfico 9 – Quesito 9



4.7 – Utilização dos dispositivos em outras situações

Para finalizar a avaliação, foi pedida a opinião dos usuários sobre a viabilidade do modo de interação que haviam acabado de experimentar sendo aplicado em novas situações. Todos os participantes imaginaram a utilização de Interação Natural em outras áreas de atuação de acordo com o que está demonstrado em Gráfico 10. Como complemento, 6 dos participantes sugeriram na opção “Outro” algumas novas alternativas, relacionadas a treinamento em sistemas profissionais, controle de dispositivos domésticos, dinâmicas para grupo e até mesmo cirurgia a distância. A partir dessas respostas, nota-se um certo entusiasmo com as possibilidades futuras contidas nessa forma de interação quando os usuários começam a imaginá-la aplicadas em novos contextos.

Gráfico 10 – Quesito 10



5 - Conclusão

A avaliação realizada neste trabalho apresentou uma preferência bastante evidente pelo dispositivo Kinect em praticamente todos os quesitos, ameaçada apenas por uma eventual sensação de equilíbrio nas impressões dos usuários, mas nunca com destaque exclusivo ao dispositivo Leap Motion. Existem alguns fatores que podem indicar o porquê dessa preferência tão discrepante na maioria das situações, como o maior conhecimento prévio do Kinect evidenciado no primeiro quesito do questionário, vindo do fato deste estar a mais tempo no mercado, inclusive sendo integrado a ferramentas de entretenimento bem estabelecidas como o Xbox. Ainda neste sentido, o Leap Motion mostrou-se relativamente desconhecido

entre os participantes, onde os que já haviam tido algum contato anterior também conheciam o Kinect, que é mais estável e estabelecido no mercado, o que leva a tendência de sua maior aceitação.

Além dos fatores técnicos e de acessibilidade ao dispositivo já apontados, algo que também pode ter influenciado na maior identificação com o Kinect foi o fato de a aplicação utilizada nele ter servido como base para o desenvolvimento da aplicação utilizada no Leap Motion. Uma vez que foi observada a necessidade de utilizar aplicações voltadas fundamentalmente aos gestos realizados, buscou-se alguma alternativa já existente para ambos os dispositivos afim de minimizar as diferenças na utilização dos dois. Assim, foi encontrada a aplicação *Control Basics* [20], para o Kinect, que representa um cenário “didático” com manipulação realizada pelos três tipos de gestos explicados nas sessões anteriores de forma estável e eficiente. Como não existia a mesma aplicação para o Leap Motion, a solução pensada foi desenvolver uma versão semelhante através do *Unity* [19] com a construção de um cenário 3D e manipulação proporcionada pela API do Leap Motion encontrada em no site do fabricante [15]. Apesar da aplicação desenvolvida ter ficado bastante similar à versão original, a representação da mão do usuário nela era feita de forma um pouco diferente, o que tornou possível notar algumas pequenas oscilações de estabilidade durante os testes. Este fator pode ter induzido em parte o julgamento dos usuários que não conheciam o aparelho previamente e, embora fossem feitas ressalvas durante o uso da aplicação para que apenas os gestos fossem levados em consideração, não é possível garantir que o fato de não serem duas plataformas idênticas não tenha acabado por influenciar a opinião final.

Levando em consideração a parte final da avaliação, onde o foco das perguntas era a experiência de interagir através de gestos e expectativas sobre novos contextos de utilização dos dispositivos ou do conceito em si, o feedback de uma forma geral foi bastante positivo. A maioria dos usuários consideraram a experiência “Boa” ou “Ótima”, demonstrando entusiasmo com a alternativa de interação. A outra pergunta tentava explorar a visão dos participantes sobre novos contextos onde a Interação Natural poderia ser utilizada. Todos os voluntários enxergaram ao menos uma opção de integração a essa alternativa, inclusive assinalando mais de uma opção e, em alguns casos, fornecendo novas ideias onde a novidade poderia ser encaixada. Foram apontadas como possíveis foco da utilização de Interação Natural em seu contexto as áreas de jogos, substituição de mouse e teclado, ferramenta auxiliar de ensino, ferramenta para reabilitação física, alternativa para treinamento de sistemas profissionais, alternativa para simulação de ambientes físicos reais, dinâmicas de grupo e cirurgia à distância.

Como sugestão de prosseguimento para este trabalho, podemos eleger uma avaliação mais isenta dos dispositivos em questão, ou da agregação de outros com características semelhantes, além da avaliação concreta de aplicar os conceitos vistos aqui em uma ou mais das áreas mencionadas e tidas como viáveis para utilização da Interação Natural pelos participantes.

Referências

- [01] VALLI, Alessandro. “The design of natural interaction”. *Multimedia Tools and Applications*, 2008, pp.235.
- [02] SANTOS, Sérgio Leandro and TEIXEIRA, F.G. *Design de uma Interface de Interação Tridimensional com Foco na Usabilidade e no Desempenho Gráfico*. Porto Alegre: s.n., 2010.
- [03] SANTOS, A. P. “A Importância da Interação Humano-Computador”. Online. Disponível em: <http://tiqx.blogspot.com.br/2012/02/compreenda-importancia-da-interacao.html>. Acesso em: 19/02/2015.
- [04] NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. Burlington: Morgan Kaufmann, 1993. Online. Acesso via ‘Google Livros’ em 20/02/2015.
- [05] MEDEIROS, Anna. “Interação Natural Baseada em Gestos como Interface de Controle para Modelos Tridimensionais”

- [06] Steven Seow, Dennis Wixon, Ann Morrison, Giulio Jacucci. "Natural user interfaces: the prospect and challenge of touch and gestural computing". Proceeding CHI EA '10 CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Pages 4453-4456.
- [07] [Valli 2005] Valli, A. (2005). Notes on natural interaction.
- [08] MARQUARDT, Zoe; BEIRA, João; PAIVA, Isabela. "SuperMirrorÇ a kinect interface for ballet dancers". Proceeding CHI EA '12 CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Pages 1619-1624
- [09] IZADI, shahram; KIM, David; HILLIGES, Otmar; MOLYNEAUX, David; NEWCOMBE, Richard; SHOTTON, James; HODGES, Steve; FREEMAN, Dustin; DAVISON, Andrew; FITZGIBBON, Andrew. "KinectFusion: real-time 3D reconstruction and interaction using a moving depth camera". Proceeding UIST '11 Proceedings of the 24th annual ACM symposium on User interface software and technology. Pages 559-568.
- [10] WANG, Yong-Xiang; LO, Li-Yun; HU, Min-Chun. "Eat as much as you canÇ a kinect-based facial rehabilitation game based on mouth and tongue movements". MM '14 Proceedings of the ACM International Conference on Multimedia. Pages 743-744
- [11] "Como funciona o Kinect". Disponível em: <http://canaltech.com.br/o-que-e/kinect/Como-funciona-o-Kinect/#ixzz3S1z1RbR9>. Acessado em 18/02/2015
- [12] "Kinect for Windows". Disponível em: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>. Acessado em 18/02/2015
- [13] "OpenKinect". Disponível em: <https://github.com/OpenKinect/libfreenect>. Acessado em 18/02/2015
- [14] "OpenNI". Disponível em: <http://structure.io/openni>. Acessado em 18/02/2015
- [15] "Leap Motion – Our Device". Online. Disponível em: <https://www.leapmotion.com/product>. Acesso em 20/02/2015.
- [16] QIU, S.; REGO, K.; ZHANG, L.; ZHONG, F.; ZHONG, M.; "MotionInput: Gestural Text Entry in the Air", 2013.
- [17] Vikram, S; Li, L; Russel, S.; "Handwriting and Gestures in the Air, Recognizing on the Fly", 2013.
- [18] "Leap Motion Teardown". Disponível em: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/leap-motion-teardown/you-got-guts-kid>. Acessado em: 05/03/2014.
- [19] Unity Technologies, "Unity 3D". Disponível em: <http://unity3d.com>. Acessado em 20/02/2015.
- [20] "ControlBasics". Disponível em: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn188701.aspx>. Acessado em 18/02/2015.