Introdução

Tema

A presente pesquisa tem como tema a representação da forma humana em meio digital, que por meio de uma convenção internacional recebeu a nomenclatura *Digital Human Model*.

Objeto de estudo

Diante da abrangência entendida por representação da forma humana, o objeto desta pesquisa se dará na utilização das representações em meio digital para fins de projeto, tratando-se projeto aqui como o esforço empreendido no desenvolvimento e criação de produtos ou serviços, delimitados neste recorte pelas áreas do Design, Arquitetura, Arte e Engenharia. Com o intuito de tornar tal delimitação do objeto a ser estudado mais nítida, serão descritas posteriormente algumas aplicações dos modelos humanos, com descrições mais aprofundadas de objetivos concretos e vantagens na utilização destes em cada caso específico.

Objetivos da pesquisa

Com o título de *Digital Human Models* – Conceito, aplicabilidade e tecnologias, a dissertação a seguir tem como objetivo geral explorar as diferentes possibilidades de aplicação de *Digital Human Models* em projetos, partindo de uma contextualização histórica da curiosidade humana por replicar sua imagem e simular situações do cotidiano para, por fim, traçar um panorama das perspectivas futuras que se espera concretizar com relação à forma humana como parâmetro projetual para o setor produtivo.

Os objetivos específicos partem da necessidade de atender a crescente demanda por representações humanas mais próximas à realidade, bem como por modelos que possam se adaptar à demanda de padronização. Objetivos esses, que por sua vez, pretendem facilitar o entendimento das etapas do desenvolvimento dos modelos e dos problemas envolvidos em cada uma

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113308/CA

dessas. Também como um dos objetivos específicos vinculado à demanda por estandardizar, encontra-se a busca por identificar uma rotina de construção que se torne um parâmetro no qual irão se aplicar as alterações oriundas das necessidades específicas de cada situação.

A apresentação do conteúdo relativo aos Modelos Humanos Digitais condensados em uma única publicação também é um objetivo específico, possibilitando uma maior difusão do conhecimento relativo. Abordando ainda aspectos do desenvolvimento e da utilização desses no mercado nacional, considerando também as necessidades do usuário final, para que com o maior conhecimento também ocorra um avanço nos projetos de desenvolvimento dos modelos comerciais disponíveis.

Problema de pesquisa

A pesquisa proposta, por tratar de um tema imerso na utilização e adoção de tecnologias, sofre mudanças constantes nos processos e procedimentos pela adoção e abandono de tecnologias, bem como mudanças nos resultados obtidos. Porém, essa situação de frequentes mudanças acarreta também em dificuldades nas publicações relativas ao tema, tornando-se assim um assunto pouco abordado em publicações comerciais e em maior número na área de pesquisa e desenvolvimento. Sendo assim, pode ser mais facilmente encontrado em seminários e congressos científicos. Vista essa situação, este é percebido como sendo o problema a ser debatido no desenvolver da dissertação, problema esse que se interliga diretamente com os objetivos específicos, como sendo responsável por algumas das questões que se pretende solucionar e, também, resultado do desenvolvimento de modelos humanos virtuais que ocorreram em laboratórios como o HUMOSIM (*Human Motion Simulation*) da *University of Michigan*, o LABER (Laboratório de Ergonomia) do Instituto Nacional de Tecnologia, entre outros como *Carnegie Mellon University, Delft University of Technology*, PUC-RJ, PUC-PR e a Universidade Federal de São Carlos, para citar alguns nomes.

Justificativa e relevância do estudo

Por conta dos ambientes de Pesquisa e Desenvolvimento possuírem um caráter restritivo quanto à circulação da informação, algumas questões e problemáticas relativas à utilização de *Digital Human Models* se repetem em diferentes ambientes de estudo. Portanto, o desafio de se trabalhar com os

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113308/CA

modelos passa por dificuldades que invariavelmente aparecem no caminho de quem os utiliza, sendo as pesquisas em sua maioria realizadas nesses ambientes sigilosos, as soluções para os questionamentos recorrentes também não costumam chegar aos que trabalham diretamente com DHM nos meios produtivos.

Por possuírem restrições quanto a circulação da informação, alguns autores defendem um estudo mais aprofundado dos casos, com documentação que preveja acesso facilitado, podendo evitar a repetição nos erros e problemas já solucionados por outros grupos de estudos.

Essa necessidade de um estudo mais aprofundado se dá por diversos motivos que serão abordados posteriormente. Um argumento que se destaca é o fato de projetos que se utilizam de ferramentas baseadas no uso dos DHM ou dos próprios DHM como meio de validar ou prototipar, com o intuito de testar a eficiência. Entre outras variáveis também possíveis no desenvolvimento, podem apresentar reduções consideráveis no tempo decorrido nesta etapa inicial de projeto, assim como nos custos envolvidos para tal, uma vez que possibilitam uma visualização prévia da relação entre o projeto e o ser humano.

Fazendo parte de um grupo de estudos que por três décadas vem buscando entender e solucionar problemas de projeto relacionados às medidas do ser humano e sua inadequação ao uso, tendo também trabalhado do desenvolvimento de ferramentas que visam proporcionar maior suporte ao designer e projetista de maneira que esses possam criar projetos mais adaptados ao ser humano e, como consequência, menos danosos também. Partindo desse paradigma, torna-se visível que há diversos pontos a serem explorados e desenvolvidos, e isso se alia a alguns fatores comerciais e mercadológicos acompanhados de perto por quem já trabalha com modelos humanos digitais como possibilidade de redução de custos, erros, entre outros.

Com o enorme crescimento da indústria de *games* e seu poderio financeiro, além de sua consequente demanda por mão de obra qualificada, ocorreu um aumento significativo da quantidade de pessoas e pesquisas relacionadas à utilização de modelos humanos digitais para fins de entretenimento, fato esse que também proporcionou um crescimento dos *serious*

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113308/CA

games[1]. Esses, por sua vez, são ferramentas de grande potencial, mas que dependem muito dos DHM utilizados, bem como dos cenários e estruturas utilizados para simulação.

Sendo assim, pelo exposto acima, o estudo visando melhorias nos DHMs e em suas aplicações apresenta grande relevância, tanto na melhora da qualidade dos projetos desenvolvidos, como na qualificação dos usuários e futuros usuários.

Questões norteadoras

Segundo Duffy, "a precisão das simulações utilizando DHM na tentativa de prever o que pessoas podem executar de forma segura ainda precisa ser muito melhor estudada e documentada para que permita aos usuários entender as limitações dos modelos"[2] (tradução do autor). A afirmação justifica a necessidade de estudos mais profundos na construção de *Digital Human Models*, bem como em torno da iniciativa de padronização e a respeito das áreas de desenvolvimento e aplicação que precisam ser melhor trabalhadas.

Duffy demonstra preocupação com as limitações dos modelos e com o quanto essas podem influenciar na utilização e na eficácia dos projetos contemplando DHM. Tais limitações aparecem manifestas também no trecho a seguir, retirado da tese de Doutorado de Cornelis Moes[3].

> "Construir um modelo holístico que seja capaz de representar todos os aspectos relacionados acima requer dados suficientes para descrever o funcionamento de forma quantitativa. Habilidades interpretativas do construtor, habilidades de modelagem específicas e ferramentas computacionais, habilidades para lidar com a complexidade inerente, a validação de tais modelos quanto à validade e robustez, e o conhecimento, as habilidades e o poder de usar esse modelo em uma aplicação. Porém, por mais que tal modelo torne uma simulação perfeita possível, há duas razões para evitar tal explosão de conhecimento e trabalho. Primeiro, os esforços na modelagem iriam exceder o alcance normalmente disponível das capacidades humanas. Segundo, definitivamente nunca serão necessários para propósitos de design" (tradução livre do autor).

[1] Jogos com temática voltada para aprendizado, treinamento, entre outros. Distinguem-se dos jogos pelo conteúdo e objetivos programáticos, não meramente entretenimento.

[2] DUFFY, V. G., *Handbook of Digital Human Modeling*

[3] MOES, C.C.M., *Advanced human body modelling to support designing products for physical interaction*, p.31.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113308/CA

O trecho acima demonstra o ponto de vista de Moes com referência à busca por um modelo humano digital completo e definitivo e ainda sua opinião crítica quanto à necessidade de um modelo em tais moldes. O autor constrói ainda um gráfico no qual representa a relação existente entre o conhecimento e os esforços incorporados para coleta de dados, modelagem e demais fatores, onde posteriormente enumera os pontos mais difíceis na elaboração de modelos tão completos como sendo: complexidade, fidelidade, robustez e validação. Porém, é importante salientar que ao tempo em que a pesquisa de Moes foi desenvolvida, havia uma oferta de tecnologias mais escassa e consequentemente considerável maior dificuldade na construção de DHM de maior complexidade.

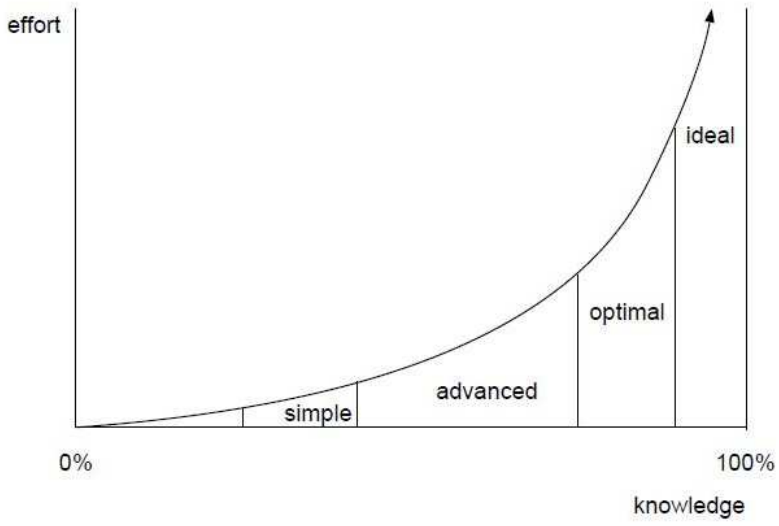

Figura 1 - Gráfico conhecimento x esforço no desenvolvimento de DHM
Fonte: *Advanced human body modelling to support designing products for physical interaction* – MOES, C.C.M.(2004)
Disponível em: http://repository.tudelft.nl/

No gráfico acima é possível ver de forma simples a definição de modelo humano digital definido como ideal por Moes, bem como a relação que o autor faz entre seus quatro padrões de DHM e o conhecimento e empenho necessários para o desenvolvimento desses. É importante notar que o gráfico apresenta uma curva na qual o modelo ideal não tem seu ponto final, com um limite de empenho e conhecimento investido demarcado, o que nos leva a questionar quais seriam esses valores e se é possível mensurá-los.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113308/CA

Metodologia

A metodologia adotada para a realização da pesquisa se baseia em grande parte no conteúdo apresentado por Gil[4]. Algumas técnicas de pesquisa também foram obtidas através da leitura de Lakatos & Marconi[5], para um entendimento mais sólido de formas de lidar com a grande quantidade de dados obtida no decorrer da pesquisa.

Gil coloca como premissas para o bom andamento de uma pesquisa alguns atributos, entre eles o conhecimento prévio do assunto a ser pesquisado, bem como curiosidade, criatividade, integridade intelectual, imaginação disciplinada, perseverança e paciência, todos de grande valia durante o desenvolvimento desta dissertação.

Dentro das questões relativas à abordagem metodológica, buscou-se seguir as etapas sugeridas por Gil, com algumas adaptações possíveis para o contexto encontrado no decorrer da pesquisa, sendo as etapas:

- Formulação do problema;
- Construção de hipóteses (substituída por questões norteadoras);
- Determinação do Plano;
- Operacionalização das variáveis;
- Elaboração de instrumentos (descartada visto que não se considerou necessário entrevistas);
- Seleção de amostra;
- Coleta de dados;
- Análise e interpretação dos dados;
- Redação do relatório de pesquisa.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113308/CA

[4] Gil, A.C., Como elaborar projetos de pesquisa

[5] Marconi, M. de; Lakatos, E. M., Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados