

4 Preparação e Execução da Avaliação

Este capítulo descreve as atividades realizadas nas fases de preparação e execução das avaliações de comunicabilidade e usabilidade, de acordo com o plano consolidado descrito na seção 3.1.

4.1. Preparação da Avaliação

4.1.1 Identificação das Tarefas

A HybridDesk foi projetada e desenvolvida para executar tarefas de anotação bem específicas em ambientes virtuais híbridos.

Consultando a Tese de Doutorado de Carvalho (2009) e através de discussões com o próprio designer da HybridDesk, identificamos dois objetivos de uso do sistema e as tarefas do usuário correspondentes:

1. Objetivo: Deixar anotação com parecer no cenário 3D sobre a modelagem de um objeto, seguindo instruções deixadas pelo gerente no próprio cenário 3D.

Sequência de tarefas do usuário:

- a. Ler instruções deixadas pelo gerente no cenário 3D;
- b. Verificar a correta modelagem de objetos 3D;
- c. Deixar anotação sobre a modelagem dos objetos 3D.

2. Objetivo: Deixar anotação com parecer no Cenário 3D sobre as características de objetos 3D.

Sequência de tarefas do usuário:

- a. Verificar as características de objetos 3D;
- b. Deixar anotação sobre as características dos objetos 3D.

4.1.2 Inspeção informal com Base na Engenharia Semiótica

Nesta etapa foi realizada uma inspeção semiótica informal, como descrita anteriormente no item 3.1.1b.

O estudo da documentação *off-line* da HybridDesk, no caso a Tese de Doutorado de Carvalho (2009), em conjunto com entrevistas com o designer, produziu a seguinte mensagem de metacomunicação preliminar pretendida pelo designer:

“Na minha interpretação você é um usuário com conhecimentos de modelagem 3D, que tem o papel de inspecionar a modelagem realizada por outras pessoas. Eu entendi que para isso você precisa de uma ferramenta para visualizar e navegar no cenário 3D. Precisa ainda selecionar e manipular os objetos deste cenário para verificar a modelagem dos mesmos, de preferência num ambiente separado, apropriado para esta manipulação. Finalmente, precisa ter a possibilidade de deixar anotações anexas aos objetos, contendo o seu parecer sobre a modelagem, preferencialmente num ambiente familiar para anotações de texto, como um desktop Windows. A HybridDesk foi a ferramenta que eu projetei para você, com três ambientes de interação, onde no primeiro ambiente (VR-Nav) você poderá navegar até o objeto a ser verificado, selecioná-lo e, num segundo ambiente (VR-Manip), manipulá-lo a fim de fazer a verificação desejada. Um terceiro ambiente (WIMP) foi concebido para você criar um arquivo com uma anotação contendo o seu parecer, que pode ser anexado ao objeto verificado na volta ao ambiente VR-Manip, e que será representado no cenário 3D por um ícone cúbico 3D. Além de verificar a modelagem 3D e deixar seu parecer em anotações anexadas aos objetos, com esta ferramenta você também poderá ler as anotações ou instruções deixadas por outras pessoas anexadas a objetos do cenário 3D.”

Foi feita uma inspeção do design do software através do uso, pelos avaliadores, do protótipo da HybridDesk, executando as tarefas de interação típicas definidas pelo designer (navegação, seleção, manipulação e anotação).

A inspeção dos signos estáticos foi muito limitada, uma vez que a HybridDesk apresenta nas suas telas apenas o cenário 3D como interface estática, com a única exceção da representação virtual da *Wand* e seu raio de

apontamento (*ray-casting*), que são superpostos ao cenário 3D para indicar sua direção de apontamento e objeto apontado.

Vale notar que a inspeção dos signos estáticos do dispositivo de entrada, no caso a *Wand*, é interessante neste caso, uma vez que o designer atribuiu significados a quatro dos botões da *Wand*, mas não a todos, além de esperar que sejam feitos gestos pelo usuário para movimentar o cenário e os objetos 3D. Olhando-se apenas para a *Wand*, sem um sistema de ajuda ou treinamento, não é possível ao usuário inferir as funcionalidades atribuídas à *Wand*, o que se constitui num problema de comunicabilidade.

A inspeção dos signos estáticos identificou as seguintes questões de comunicabilidade:

- a. Inexistência de um sistema de ajuda: tanto para as funcionalidades da *Wand* como para transmitir instruções de como usar o sistema;
- b. Inexistência de “menu de opções”: não existe um “menu principal” nem signos que levem a um “menu principal”, nem um “menu de opções” contextual do que se pode fazer com o sistema ou objetos. O usuário tem de estar ciente a cada instante do estado do sistema e o que ele pode ou não fazer, e como;
- c. Ícone 3D que representa a anotação fica muito pequeno quando à distância, sendo de difícil localização no cenário 3D, exigindo grande aproximação para ser percebido pelo usuário.

Na inspeção dos signos dinâmicos, vale destacar alguns dos signos dinâmicos identificados que facilitam a comunicação com o usuário:

- Todo o cenário 3D se movimenta, mudando o ponto de vista de acordo com o movimento da cabeça do usuário, comunicando ao usuário que ele pode mudar seu ponto de vista do cenário com movimento da cabeça;

- A representação da *Wand* no cenário 3D e seu raio de apontamento se mantêm alinhados e acompanham o movimento da *Wand* real nas mãos do usuário, comunicando ao usuário que devem ser observados para ver para onde estão apontando;

- O objeto sendo apontado pela *Wand* é destacado através de um *bounding box*, propiciando *feedback visual dinâmico para o usuário de qual objeto foi apontado e será selecionado*;

- As transições de ambiente de interação de VR-Nav para VR-Manip, e vice-versa, bem como de WIMP para VR-Nav, apresentam animações nas telas da

mini-CAVE para orientar o usuário quanto à transição entre ambientes que está ocorrendo;

- O arquivo de anotação a ser anexado ao objeto aparece na ponta da *Wand* representado por um ícone 3D, o que ajuda a compreender a tarefa a ser executada, que é a de anexação deste ícone 3D (anotação) ao objeto 3D também presente na tela de manipulação.

A inspeção dos signos dinâmicos propiciou a descoberta das seguintes questões de comunicabilidade:

- a. Objeto selecionado à distância fica invisível para manipulação: ao selecionar a ponta de um dos guindastes a uma grande distância da *Wand*, a ponta do guindaste não aparece na tela do LCD no ambiente VR-Manip. É preciso usar a *Wand* para arrastar o objeto para a área visível do LCD. Isto dificulta o entendimento pelo usuário de que a transição de ambiente foi realmente feita de VR-Nav para VR-Manip. Vale notar que usuários desacostumados a navegar em ambientes virtuais não têm o hábito de se aproximar de um objeto para fazer a seleção, apenas colocam o cursor do mouse em cima do objeto e clicam;
- b. Duplo clique casual leva a uma condição desconhecida: ao selecionar um objeto, clicou-se casualmente duas vezes no botão A, ao invés de apenas uma vez, causando a transição quase que direta do ambiente VR-Nav para o ambiente WIMP (desejado era o VR-Manip). Isto deixou um dos avaliadores perdido em relação ao que havia ocorrido, tendo a impressão que o sistema havia congelado. Não percebeu que o sistema havia transicionado para o ambiente WIMP e aberto uma janela no monitor LCD que estava ao lado esquerdo, até porque o monitor estava fora do campo de visão;
- c. Transição para WIMP não percebida: ao clicar no ícone 3D que representava o arquivo com as instruções, não se percebeu que o sistema havia mudado para o ambiente WIMP, onde ele deveria ser lido. Intuitivamente, esperava-se que as instruções textuais fossem de alguma forma apresentadas na tela do cenário 3D, ou pelo menos alguma mensagem textual na tela avisaria o que fazer ou o que ocorreu;
- d. Anexação do ícone 3D não percebida: no ambiente VR-Manip, ao se anexar o ícone 3D ao objeto sendo manipulado, o sistema não dá *feedback* na tela do LCD, que é onde está ocorrendo a interação (ambiente VR-Manip), mas dá o *feedback* nas telas da mini-CAVE

(ativas apenas em VR-Nav), que permanecem visíveis, apesar de não estarem habilitadas para interação durante VR-Manip. Isto confunde o usuário, tanto do ponto de vista se houve a anexação do ícone 3D ou não, como em qual ambiente ele está realmente interagindo;

- e. Mensagem do Windows em tela oclusa: ao fechar a janela do arquivo de texto que foi atualizado com a anotação, o programa *Notepad* abriu uma janela para confirmar a atualização na tela projetada na tela do tampo da HybridDesk, cuja visão fica obstruída pelo LCD, e não no próprio LCD, onde estava ocorrendo a interação e estava a janela do arquivo que se tentava fechar. Isto confunde o usuário sobre o que fazer e onde.

Durante a inspeção, foi detectado um *bug* grave no sistema:

- a. O arquivo de anotação não pode ser criado dentro da pasta "*documents and settings*", pois a aplicação não consegue enviá-lo para os outros ambientes e "congela" o sistema. Para contornar este problema foi criada uma pasta para cada participante, onde deverá ser colocado o arquivo de anotação.

Após a inspeção dos signos estáticos e dinâmicos e discussão com o designer da HybridDesk, esta etapa de inspeção semiótica informal foi finalizada pela produção da versão consolidada da mensagem de metacomunicação pretendida pelo designer, já adequada para um cenário típico pretendido:

"Na minha interpretação você é um usuário com conhecimentos de modelagem 3D e experiência na navegação em ambientes virtuais 3D, que está começando a trabalhar numa empresa que faz a modelagem de cenários 3D, na função de verificador da modelagem 3D. Eu entendi que para isso você precisa de uma ferramenta para visualizar e navegar no cenário 3D, selecionar e manipular os objetos deste cenário para verificar a modelagem e/ou as características dos mesmos num ambiente apropriado para esta manipulação, e ter a possibilidade de deixar anotações anexas aos objetos contendo o seu parecer sobre a modelagem e/ou características, preferencialmente num ambiente familiar para as anotações de texto, como um desktop Windows. A HybridDesk foi a ferramenta que eu projetei para você, com três ambientes de interação, onde no primeiro ambiente (VR-Nav) você poderá navegar até o objeto a ser verificado,

selecioná-lo e, num segundo ambiente (VR-Manip), manipulá-lo a fim de fazer a verificação desejada. Um terceiro ambiente (WIMP) foi concebido para você criar um arquivo com uma anotação contendo o seu parecer, que pode ser anexado ao objeto verificado na volta ao ambiente VR-Manip, e que será representado no cenário 3D por um ícone cúbico 3D. Além de verificar a modelagem 3D e deixar seu parecer em anotações anexadas aos objetos, com esta ferramenta você também poderá ler as anotações ou instruções deixadas por outras pessoas anexadas a objetos do cenário 3D.”

Esta mensagem consolidada introduziu 3 novidades em relação à mensagem de metacomunicação preliminar:

- Verificou-se pelo uso do avaliador, e confirmou-se com o designer, que o usuário deve ter experiência prévia na navegação em ambientes virtuais 3D, sob pena de ter uma experiência problemática na interação com a HybridDesk;

- Caracterizou-se um cenário típico, adequado para a avaliação pretendida, onde o usuário tem conhecimentos de modelagem 3D, mas seria iniciante no uso da HybridDesk, para que se pudesse avaliar o caso típico do usuário que conhece e utiliza aplicações 3D, mas que ainda não teve treinamento na HybridDesk, mas que iria passar a utilizá-la para o exercício de suas funções no dia a dia;

- Outra novidade foi a identificação de que a HybridDesk poderia ser usada também para uma tarefa de verificação das características dos objetos, como contar os degraus em uma escada, o que inicialmente não tinha ficado claro pela documentação e conversas com o designer. Esta constatação permitiu a identificação de um segundo cenário de uso típico, como descrito na seção 4.1.5 a seguir.

4.1.3 Definição do Perfil dos Avaliadores

Para a avaliação de comunicabilidade foram utilizados dois avaliadores, um com experiência anterior na aplicação do MAC, mas com pouca experiência em sistemas de ambientes virtuais, e outro com experiência em sistemas de ambientes virtuais, em particular com a HybridDesk, além de conhecimentos de engenharia semiótica e experiência na aplicação do método de inspeção semiótica (MIS), mas sem experiência na aplicação do MAC. A combinação das experiências e conhecimento dos dois avaliadores permitiu cobrir um amplo espectro de questões na execução do MAC da HybridDesk.

Para a avaliação de usabilidade foi utilizado apenas um avaliador com conhecimentos de métodos de avaliação de usabilidade e de sistemas de ambientes virtuais, particularmente da HybridDesk.

4.1.4 Definição do Perfil dos Participantes

A literatura [Nielsen 1993, de Souza 2005] deixa claro, e a fase de preparação confirmou, que é de extrema importância a definição do perfil correto dos participantes e a sua seleção de acordo com o “perfil típico” dos usuários.

O perfil definido foi compatível com a metacomunicação designer-usuário identificada pelos avaliadores na atividade de inspeção e com os cenários de uso concebidos em discussões com o designer.

Ficou definido que o participante deveria ter o seguinte perfil:

- Experiência em pelo menos dois tipos de aplicação de ambientes virtuais 3D com uma frequência mínima de 1 vez por mês (“perfil típico” inicial);
- Conhecimentos de modelagem 3D;
- Nunca ter usado a HybridDesk, o ambiente de avaliação, para evitar qualquer preconceito ou vício proveniente de experiência anterior;
- Se já usou uma CAVE, deveria ser com muito pouca frequência, devido a uma certa similaridade da experiência.

4.1.5 Definição dos Cenários de Uso

Considerando que a HybridDesk ainda é um protótipo e não possui usuários que realizam tarefas no seu dia a dia, foram definidos dois cenários de uso típicos a partir de discussões com o Designer e dos objetivos da avaliação. A seguir são apresentados esses cenários, tal como foram entregues aos participantes do teste (vide Apêndices B.5 e B.10).

Cenário de Uso 1

"Você tem experiência na visualização gráfica de modelos 3D, mas nunca usou a HybridDesk.

Você foi contratado por uma empresa de petróleo para verificar a modelagem de objetos 3D que está sendo realizada por outro grupo da sua empresa.

Você usa a HybridDesk no seu dia a dia para fazer essas verificações e deixar anotações, contendo o seu parecer, junto ao objeto verificado.

O seu gerente deixou as instruções sobre sua tarefa no próprio cenário 3D da plataforma de petróleo, em arquivo anexado acima da escada à direita do Heliporto.

Você deve acessar a plataforma de petróleo com a HybridDesk, encontrar o arquivo e seguir as instruções deixadas pelo seu gerente neste arquivo, executando as tarefas solicitadas.”

A realização deste cenário de uso envolve a execução das seguintes tarefas do usuário:

- Ler instruções deixadas pelo gerente no cenário 3D;
- Verificar a correta modelagem de objetos 3D;
- Deixar anotação com parecer sobre a modelagem dos objetos 3D.

Segundo a intenção do avaliador, a realização destas tarefas do usuário, no Cenário de Uso 1, envolve a execução das seguintes tarefas de interação, nos ambientes indicados entre parênteses:

- TI-1: Navegação no cenário 3D até encontrar a instrução (VR-Nav);
- TI-2: Seleção do ícone 3D com a instrução (VR-Nav);
- TI-3: Leitura da anotação com a instrução (WIMP);
- TI-4: Navegação no cenário 3D até encontrar um dos objetos procurados (VR-Nav);
- TI-5: Seleção do objeto primeiro procurado (VR-Nav);
- TI-6: Manipulação do primeiro objeto procurado para verificação da modelagem (VR-Manip);
- TI-7: Criação da anotação com o parecer sobre o primeiro objeto (WIMP);

- TI-8: Manipulação do ícone da anotação para anexação ao primeiro objeto (VR-Manip);
- TI-9: Manipulação do primeiro objeto (VR-Manip);
- TI-10: Retorno ao ambiente de Navegação e procura pelo segundo objeto (VR-Nav);
- TI-11: Seleção do segundo objeto procurado (VR-Nav);
- TI-12: Manipulação do segundo objeto procurado para verificação da modelagem (VR-Manip);
- TI-13: Criação da anotação com o parecer sobre o segundo objeto (WIMP);
- TI-14: Manipulação do ícone da anotação para anexação ao segundo objeto (VR-Manip);
- TI-15: Manipulação do segundo objeto (VR-Manip);
- TI-16: Retorno ao ambiente de Navegação e término da sessão (VR-Nav).

Cenário de Uso 2

“Você é o mesmo usuário descrito na tarefa anterior, só que desta vez seu gerente pediu para que contasse o número de degraus de uma escada.

A escada está localizada junto à base do guindaste que fica à direita da plataforma de petróleo, e ela faz a ligação do primeiro subsolo com o piso superior.

Você deve acessar a plataforma de petróleo com a HybridDesk, navegar até a base do guindaste à direita, encontrar a escada mais próxima da base e contar o número de degraus da mesma.”.

A realização deste cenário de uso envolve a execução das seguintes tarefas do usuário:

- Verificar as características de objetos 3D;
- Reportar verbalmente as características de objetos 3D.

Segundo a intenção do avaliador, a realização destas tarefas do usuário, no contexto do Cenário de Uso 2, envolve a execução das seguintes tarefas de interação, nos ambientes indicados entre parentesis:

- TI-1: Navegação no cenário 3D até o local do objeto procurado (VR-Nav);
- TI-2: Verificação das características do objeto procurado, no caso o número de degraus de uma escada (VR-Nav);
- TI-3: Relato verbal das características do objeto (Fora do contexto da HybridDesk).

4.1.6 Preparação do Material para Observação de Uso

A preparação do material para observação de uso envolveu:

- Preparação do Material para Observação de Uso para o MAC, como descrito no item 3.1.1 f, e incluído no Apêndice B;
- Preparação do Material para Observação de Uso para a avaliação de usabilidade, como descrito no item 3.1.1 g, e incluído no Apêndice B;

Durante a Preparação do Material para Observação de Uso foi identificado que o uso do *talk-aloud* no Cenário de Uso 1 iria prejudicar a avaliação do senso de presença (IPQ). Em função disso, foi criado um segundo cenário de uso, focado apenas na avaliação do senso de presença.

4.1.7 Configuração e Ajustes do Ambiente de Avaliação

Foi feita a configuração e ajustes do ambiente de avaliação para o MAC, como descrito no item 3.1.1 g, bem como para a avaliação de usabilidade, como descrito no item 3.1.1 h.

Durante a configuração e ajustes do ambiente de avaliação foi descoberto o seguinte:

- A HybridDesk tinha alguns defeitos de implementação que causavam a paralisação do sistema ou a total desorientação do usuário, levando à interrupção da sessão. Foi solicitado ao designer que corrigisse, ou pelo menos mitigasse, os *bugs* desse tipo;
- O *log* do sistema não gravava a hora de início e fim das tarefas de interação, apenas a duração em cada ambiente de interação. Foi solicitado ao designer que incluísse essas informações no *log* do sistema para permitir a medida de tempo de cada tarefa de interação e a sincronização dos eventos com o áudio e o vídeo gravados.

Também foram corrigidos ou mitigados pelo designer os *bugs* mais graves, que tinham sido identificados durante a Inspeção Semiótica ou a Avaliação Heurística, com o mesmo propósito de evitar a interrupção da sessão de observação em função de um problema já identificado.

4.1.8 Seleção e Recrutamento dos Participantes

Com relação ao número de participantes, de acordo com a literatura precisaríamos de no mínimo cinco para usabilidade [Nielsen 1993, Tullis & Albert 2008] e no mínimo três para comunicabilidade [de Souza 2005, Salgado 2007].

Além do participante piloto (P0), foram recrutados oito participantes (P1 a P8) para responderem ao questionário de perfil e experiência (Apêndice B.2) e participarem das sessões de observação de uso, sendo que todos os oito participaram da avaliação de usabilidade, mas apenas quatro (P1, P2, P3 e P7) participaram do MAC.

4.1.9 Execução do Teste Piloto

O teste piloto foi realizado para verificar se os procedimentos e o material para observação de uso produziam os dados esperados.

Foram identificados as seguintes questões pelo participante piloto:

- As alternativas de resposta para o grau de experiência não eram as melhores, faltando algumas alternativas mais adequadas;
- A descrição do segundo cenário de uso não estava clara, dando margem a interpretações diversas;
- Faltava numeração da escala no questionário IPQ, o que dificultava a atribuição dos graus.

Os avaliadores também identificaram algumas questões (*issues*) no teste piloto:

- As questões do questionário de experiência não estavam claramente explicitadas;
- O treinamento dado ao participante aparentemente foi exagerado, pois os erros de interação do participante piloto foram mínimos. O participante praticou a interação por quase 30 minutos no próprio cenário 3D em que iria realizar as tarefas.

Em função do teste piloto, os questionários foram ajustados e o segundo cenário de uso foi reescrito para ficar mais claro.

Com relação ao treinamento, como o principal objetivo da avaliação era identificar e analisar questões de interação (qualitativo), e não tanto o desempenho na execução das tarefas (quantitativo), se fazia necessário dosar corretamente o treinamento para que questões interessantes fossem identificadas. Por outro lado, o treinamento não deveria ser reduzido a ponto de causar muitos erros graves de interação, com a consequente interrupção da avaliação e a impossibilidade de se coletar dados.

Em função dessas considerações, o treinamento foi dividido em duas partes: um demo das funcionalidades pelo avaliador, seguido de prática do participante, limitada a 10 minutos. Além disso, o cenário 3D utilizado para o treinamento passou a ser bem diferente do cenário 3D do cenário de uso.

As observações de uso mostraram que essas modificações do treinamento trouxeram o resultado esperado, com a identificação de diversas questões de interação, mas com poucos casos de interrupções da observação. Apenas em dois casos a observação foi interrompida, mas em ambos devido a uma paralisação do sistema, não por erro direto do participante por falta de aprendizado.

Esta atividade nos permitiu confirmar o seguinte:

- É extremamente importante realizar um teste piloto para ajustar os procedimentos e material de observação;
- O treinamento pré-uso tem grande efeito nos resultados de desempenho do participante durante a observação e na identificação de questões.

Se o principal objetivo desta avaliação fosse a medida do desempenho nas tarefas, então o treinamento deveria ser mais extenso para tentar eliminar questões devidas a problemas de aprendizado e memorização. Só que tal treinamento eliminaria também diversas questões de comunicabilidade e até de usabilidade, prejudicando a avaliação desses fatores de qualidade. Como nosso foco principal era a identificação de questões de interação por usuários com pouca experiência, a limitação do treinamento foi a alternativa escolhida.

4.2. Execução da Avaliação Heurística

A avaliação heurística foi realizada por apenas um avaliador seguindo as diretrizes de usabilidade propostas por Gabbard (1997) especificamente para AVs.

Nielsen (1993) sugere que diversos avaliadores façam essa avaliação. Entretanto, ele também propõe que a verificação seja de apenas 10 heurísticas gerais, já descritas anteriormente na seção 2.3.

Considerando as características inovadoras e específicas de AVs da HybridDesk, optou-se pela utilização de diretrizes específicas de AVs, como definidas por Gabbard (1997).

Entretanto, a lista proposta por Gabbard (1997) contém mais de uma centena de diretrizes, o que dificultaria muito a sua aplicação por muitos avaliadores.

Considerando-se que a HybridDesk já passou por algumas avaliações de usabilidade durante o seu desenvolvimento pelo Designer, que diversos outros métodos de avaliação de usabilidade foram aplicados nesta avaliação, e que a avaliação heurística tem um papel complementar nesta avaliação, optou-se por utilizar apenas um avaliador para a avaliação heurística, apesar de se ter consciência de que um número maior de avaliadores especialistas certamente poderia identificar uma quantidade maior de questões de usabilidade, mas como o próprio Nielsen (1993) argumentou ao propor a *Discount Usability Engineering*, "o ótimo é inimigo do bom".

Como o próprio Gabbard (1997) reconhece, nem toda sugestão ou diretriz se aplica em todos os casos, por isso algumas tabelas inteiras e/ou diretrizes foram desconsideradas na avaliação da HybridDesk, pois não se aplicavam.

Das mais de 180 diretrizes propostas por Gabbard (1997), apenas 126 foram consideradas nesta Avaliação Heurística, pois as diretrizes de subáreas que não se aplicavam à HybridDesk não foram incluídas, como por exemplo, "reconhecimento de fala e entrada por linguagem natural" e "feedback auditivo", que tratam de interfaces inexistentes na HybridDesk.

O Apêndice A contém as 126 diretrizes propostas por Gabbard que foram consideradas nesta avaliação.

4.3. Execução das Observações de Uso

Esta seção descreve a execução das etapas de preparação da observação, seleção dos participantes, teste piloto e sessões de observação de uso, comuns tanto ao MAC quanto à avaliação de usabilidade.

4.3.1 Dados de Perfil e Experiência dos Participantes

Dos oito participantes recrutados, o participante P8 informou no questionário de perfil que não tinha qualquer experiência recente na utilização de aplicações 3D, não tendo feito qualquer pontuação no quesito experiência 3D.

O primeiro cenário de uso chegou a ser realizado com este participante, mas decidiu-se por desconsiderar os dados coletados do participante P8 para que fosse mantida a coerência com o critério de perfil estabelecido previamente.

Considerando que este participante era apenas para avaliação de usabilidade, e que ainda restavam sete participantes, portanto ainda acima do limite inferior de cinco, não se julgou necessário recrutar novo participante.

As Tabelas 3 e 4 a seguir apresentam um sumário com as respostas ao questionário de perfil e experiência dos sete participantes qualificados.

Questões sobre Perfil	Sumário
Dados Pessoais	
Idade	23 a 45 (Média 29)
Sexo	5 Masc + 2 Fem
Mão Preferida	6 Dir + 1 Esq
Mão de Uso da "Wand"	6 Dir + 1 Esq
Uso de Óculos	5 Sim + 2 Não
Educação	4 MsC + 2 PhD + 1 Eng Comp

Tabela 3 – Perfil dos Participantes

Experiência	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Média
2.1 Visualização de modelos 3D em Desktop	5	2	5	5	3	5	5	4,3
2.2 Visualização de modelos 3D de Plataforma de Petróleo	5	0	5	5	2	5	0	3,1
2.3 Visualização de modelos 3D em CAVE	0	0	0	0	1	0	1	0,3
2.4 Utilização da Aplicação Second Life	0	2	1	0	0	0	5	1,1
2.5 Videogames em AVs com mouse e teclado do PC	5	0	3	1	5	5	4	3,3
2.5 Videogames em AVs com Joystick num console	4	0	3	1	3	2	1	2,0
2.5 Videogames em AVs com Wand no Wii	1	1	1	0	1	1	1	0,9
2.8 Videogames do tipo "First Person Shooter"	5	0	2	1	4	4	1	2,4
Médias por participante	3,1	0,6	2,5	1,6	2,4	2,8	2,3	2,2

Tabela 4 – Experiência dos Participantes (Legenda na Tabela 7)

Legenda da Experiência do Participante	Grau
Usa pelo menos 4 vezes por semana	5
Usa pelo menos 2 vezes por semana	4
Usa pelo menos 1 vez por semana	3
Usa pelo menos 1 vez por mês	2
Usou pelo menos uma vez no último ano	1
Não usa	0

Tabela 5 – Legenda das Respostas de Experiência dos Participantes

O participante P1, apesar de ter o perfil qualificado e cumprir todas as etapas da avaliação, teve sua sessão de observação interrompida durante a execução das tarefas, devido a um defeito no sistema, exigindo a intervenção do avaliador e a reinicialização da aplicação.

Considerando que esta interrupção teve um impacto significativo na experiência do usuário, tanto do ponto de vista de desempenho como subjetivo, optou-se por desconsiderar os dados coletados sobre a experiência deste participante (P1).

Considerando que o participante P1 tinha participado de ambas as avaliações, restaram dados de seis participantes cujos dados foram considerados, sendo seis de avaliações de usabilidade (P2 a P7) e três do MAC (P2, P3 e P7).

4.3.2 Dados Coletados nas Observações de Uso

As sessões de observação de uso seguiram o planejamento apresentado no capítulo 3.

Foram coletados diversos dados nas seis sessões de observação de uso:

- Anotações da observação pelos avaliadores;

- Anotações da entrevista pelos avaliadores;
- Questionários sobre os dois cenários de uso;
- Log das tarefas realizado pelo sistema;
- Vídeo e áudio da execução dos cenários de uso, como *talk-aloud*;
- Áudio das entrevistas de comunicabilidade.

O Apêndice C contém a tabulação dos dados de usabilidade produzidos nas sessões de observação de uso:

- Consolidação das anotações da observação de uso e depoimentos de cada participante (C.1.1, C.2.1, C.3.1, C.4.1, C.5.1 e C.6.1);
- Sumário dos dados coletados de usabilidade de cada participante (C.1.2, C.2.2, C.3.2, C.4.2, C.5.2 e C.6.2).