

SLMEETINGROOM: UM MODELO DE AMBIENTE PARA SUPORTE A REUNIÕES REMOTAS, ORIENTADAS A TAREFAS, COM GRUPOS PEQUENOS PARA O SECOND LIFE

Cintia Ramalho Caetano da Silva

Instituto de Computação (IC)
Universidade Federal Fluminense (UFF)
Rio de Janeiro, Brasil
ccaetano@ic.uff.br

Ana Cristina Bicharra Garcia

Instituto de Computação (IC)
Universidade Federal Fluminense (UFF)
Rio de Janeiro, Brasil
bicharra@ic.uff.br

Abstract—This research investigates the use of SLMeetingRoom model, an environment model to support collaborative activities in Second Life® that occur in meetings where participants are geographically distant. The SLMeetingRoom model is composed of the a set of ten components that supports collaborative activities including communication between participants, coordination of tasks and people, cooperation between participants and awareness of work and group. This work hypothesizes that the use of SLMeetingRoom model to support meetings, provides results closest to face to face interactions. A comparative experimental study with groups of graduate students, enrolled in the discipline of Interface and Multimedia of the Fluminense Federal University (UFF) was conducted. Results show that a group using the SLMeetingRoom model has less cognitive effort and a greatest sense of presence to realize the meetings, that a group using Second Life without the SLMeetingRoom model and a group using videoconferencing systems.

Keywords—component; CSCW, Second Life, SLMeetingRoom model, work meetings.

I. INTRODUÇÃO

Quando as pessoas atuam em grupos, em geral, a sinergia produz resultados melhores do que trabalhando individualmente, pois, juntas, podem buscar ideias e informações para auxiliar na resolução dos problemas. Ao realizar uma tarefa, um grupo pode utilizar determinados modos de trabalho [1], como, por exemplo, uma reunião, definida por [2] e [3] como um ponto de encontro para um determinado grupo estabelecer comunicação e interagir, conjuntamente, para atingir determinados objetivos.

Com o surgimento da Web 3.0 e das tecnologias de ambientes virtuais 3D, novas possibilidades para a realização de reuniões virtuais tem sido propostas [2][4][5]. O Second Life (SL) tem despontado como ambiente para interação entre pessoas geograficamente distribuídas, despertando o interesse de organizações como IBM, Intel e NASA, para realizar reuniões virtuais entre funcionários, filiais ou clientes distribuídos, reduzindo os custos de alocação de espaço e tempo de viagem [2][6]. A comunidade acadêmica utiliza o SL como ferramenta educacional, facilitando a imersão dos alunos e professores [7][8]. Já a comunidade de pesquisa acredita na possibilidade de desenvolvimento de uma postura profissional dentro de ambientes virtuais 3D [9].

A problemática deste trabalho se concentra no fato de que, mesmo com tantas plataformas existentes no mercado (*chats*, videoconferência, EMS¹), falta uma solução satisfatória para o suporte das reuniões remotas. Ambientes virtuais 3D, como o SL, são uma boa proposta, mas ainda não possuem as funcionalidades necessárias para apoiar as atividades vitais de reuniões remotas. Segundo [12][24][43], as atividades vitais em uma reunião de trabalho remota, que necessita de suporte, são: agendamento de compromissos e eventos, acompanhamento das tarefas, tomada de decisões, votação, armazenamento de informações e percepção.

Com o objetivo de resolver o problema desta pesquisa, propomos a criação de um modelo de ambiente para suporte às atividades básicas que ocorrem em reuniões de trabalho. Posteriormente, levantamos a hipótese de que, ao enriquecer o Second Life com o modelo SLMeetingRoom, a qualidade das reuniões serão mais próximas a das reuniões face-a-face (“padrão ouro”). Consideramos que a qualidade das reuniões pode ser medida pelos seguintes critérios: grau de completude das tarefas ao final da reunião, nível de participação de cada integrante do grupo, esforço cognitivo para a interação entre os participantes e senso de presença percebido pelos participantes do grupo.

O método de pesquisa adotado foi o estudo experimental comparativo, que visa à comparação entre grupos experimentais e controle, através da alocação aleatória dos participantes [10]. O estudo experimental comparativo foi realizado em duas etapas: estudo piloto e experimento.

Na análise das medidas objetivas foram utilizadas técnicas estatísticas como medidas-resumo (média, variância, desvio padrão e porcentagem), regressão e correlação. O teste de hipóteses foi utilizado como um mecanismo para fornecer evidência estatística de diferenças entre os grupos experimentais. Com o objetivo de comparar os grupos, foi utilizado o teste de Jonckheere-Terpstra – JT [11], um teste não-paramétrico que verifica as diferenças entre tratamentos ordenados.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização de computadores para apoio ao trabalho em conjunto deu origem a área de pesquisa conhecida como CSCW (Computer Supported Cooperative Work), que visa entender como a tecnologia atua na execução de trabalhos e

¹ Eletronic Meeting System ou Sistemas de Reunião Eletrônica

tarefas em conjunto, abrangendo o suporte computacional a atividades que envolvem mais de uma pessoa [12]. Segundo [12], a tecnologia virtual tem a capacidade de afetar, profundamente, a natureza do trabalho em grupo, através da utilização de plataformas dedicadas, que dão o suporte, devidamente adequado, ao processo de interação do grupo.

A maioria das pessoas considera as reuniões face-a-face como a forma ideal de comunicação. Estas reuniões são avaliadas por muitos como o “padrão ouro” para as interações em um grupo [9][24]. É possível notar os benefícios do espaço de trabalho comum, como o aumento da aprendizagem, motivação, coordenação e produtividade [25], quando pessoas interagem em reuniões presenciais. A facilidade da utilização do olhar, gestos e posturas, assim como o acesso mútuo a artefatos compartilhados (telas, modelos, painéis, etc.) reforçam as vantagens das reuniões presenciais [24]. Porém, há, também, alguns problemas, como: custos elevados associados ao tempo e à alocação de espaço; atenção excessiva a questões menores; apreensividade sobre como as ideias serão recebidas [3]; nervosismo associado ao fato de ocupar a condição de falante (dificuldades na eloquência e exposição de ideias)[26]; falta de um bom registro; etc. Estes problemas podem resultar, muitas vezes, em reuniões menos participativas [3].

A utilização da tecnologia, por muitas vezes, organiza e realiza reuniões eficazes, no entanto, mesmo depois de uma preparação intensa, não há garantias de que a reunião vai progredir sem qualquer problema e alcançar as metas desejadas. Além disso, a avaliação de uma “boa” reunião é algo subjetivo e embora as reuniões mal sucedidas ocorram, frequentemente, suas causas exatas são, em grande parte, não-documentadas e não-compreendidas. Torna-se necessário, certa quantidade de estrutura para garantir o sucesso da reunião, para que o grupo permaneça concentrado e realize a tarefa necessária com o mínimo de interrupção.

A comunicação mediada por vídeo, também conhecida como videoconferência, foi apontada por inúmeros autores como a substituta para a comunicação face-a-face [27][28] [29]. Os sistemas de videoconferência são excelentes ferramentas para CSCW, pois facilitam a comunicação, aumentam o nível de participação [30] e reduzem custos com deslocamento físico [24]. Essas vantagens tornam a videoconferência um meio rico para a comunicação. No entanto, é considerada uma solução invasiva, que, de certa forma, tira a privacidade durante as interações [31]; com alto custo para configuração e manutenção das tradicionais salas de reuniões [32]; e não permite a configuração de um contexto real de sala de reunião, com participantes remotos atuando sentados em uma mesa de trabalho [29].

O lento crescimento e as limitações dos sistemas de videoconferência para a realização de reuniões distribuídas [33][34], possivelmente, fortaleceram o aparecimento dos sistemas de reunião eletrônica (EMS) - que surgiram na tentativa de preencher a falta de sistemas que apoiassem, especificamente, a colaboração entre participantes de um grupo em reuniões virtuais, melhorando, consequentemente, a eficácia, eficiência e satisfação [3]. Os sistemas EMS apresentam vantagens como: apoio à comunicação, através

de ferramenta de brainstorming, organização de ideias e votação; apoio à coordenação das tarefas, através de ferramentas para facilitadores de reuniões, agendas e cronogramas; apoio à cooperação, através de ferramentas de compartilhamento de área de trabalho; e apoio à percepção, através de ferramentas de feedback das atividades dos participantes. Apesar dos sistemas EMS cobrirem todos os requisitos essenciais para a colaboração, estudos indicam que a adoção dos EMS tem sido bastante restrita. As limitações são inúmeras, como alto consumo de banda de Internet, complexidade de manutenção e instalação, resistência às mudanças, dificuldade em mensurar os benefícios, etc. [35].

Após o advento dos EMS, surgiram os ambientes virtuais 3D, que estão, gradualmente, se tornando mais comuns como ferramentas cotidianas para a comunicação, socialização e realização de reuniões [2][4][5]. Nos ambientes virtuais 3D disponíveis para interação social e comunicação, encontramos, dentre outros, o There [36], o Active World [37] e o Second Life (SL) [38]. O mais popular representante dos metaverso² interativos é o SL, um ambiente de realidade virtual, compartilhado entre usuários remotos, que se assemelha ao universo real.

Segundo [4], o SL cobre a maior parte dos aspectos essenciais da comunicação síncrona tão importante na área de CSCW, como chat direto, mensagens instantâneas, conversas de voz, gestos, grupos internos, etc. Ele também permite alargar os limites da interação remota, através de modelos 3D, que oferecem um excelente potencial para novas formas de interação, cooperação e socialização. A imersão do participante no contexto da interação é o ponto forte do SL, que gera um sentimento de co-localização, simulando a sensação de estar fisicamente co-localizado, tornando um ambiente possível e favorável para a realização de reuniões de trabalho, tendo em vista a apresentação das características de reuniões face-a-face e remotas.

O Second Life tem se mostrado um excelente potencial para o desenvolvimento de atividades colaborativas, uma vez que suas características de mundo real permitem que o usuário esteja imerso nas atividades e sinta-se parte do ambiente. Assim como os EMS, o SL consegue atingir, positivamente, os requisitos essenciais para a colaboração, isto é, as atividades de comunicação são bem desenvolvidas, a percepção e cooperação são apoiadas pela qualidade das interações 3D e, em menor escala, garante a coordenação através dos grupos internos.

Tais vantagens afirmam o escopo desta pesquisa utilizando o SL como um groupware para suporte a reuniões distribuídas, no intuito de verificar se a criação de um ambiente de reuniões, composto por um conjunto de componentes essenciais para a colaboração, permitirá obter resultados mais próximos das interações face-a-face.

III. MODELO SLMEETINGROOM

A colaboração pode ser vista como a combinação das atividades de comunicação, coordenação, cooperação, aliadas a percepção. Esse tripé de atividades é conhecido

² Terminologia para indicar um mundo virtual. A palavra metaverso é uma junção do prefixo “meta” (que significa “além”) e “universo” [39].

como modelo 3C de colaboração. Um modelo que determina os requisitos essenciais para que possa existir uma colaboração efetiva entre os membros de uma equipe e é visto como o objetivo do groupware [12]. Dessa forma, utilizamos o modelo 3C de colaboração para implementar e avaliar os componentes que compõe nosso modelo.

O modelo SLMeetingRoom é um modelo de trabalho em grupo em reuniões onde os participantes estão geograficamente distribuídos. Para desenhar o modelo, nos inspiramos na representação dos modelos de sistemas distribuídos organizados em camadas. A Figura 1 apresenta a representação do modelo SLMeetingRoom.

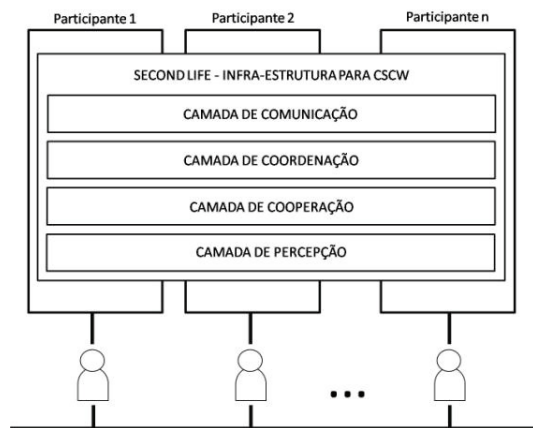


Figure 1. Modelo SLMeetingRoom

O Second Life é a camada mais externa do modelo. Ele oferece a infraestrutura de sistema distribuído para apoiar o processo de reunião, através de espaços compartilhados para interação do grupo. Os usuários, que ingressarem na sala de reuniões apoiada pelo modelo SLMeetingRoom, terão acesso a todas as camadas. Cada camada, por sua vez, representa os serviços disponibilizados pelo modelo. Os componentes atuam como provedores de serviços nas camadas, podendo atuar em várias camadas ao mesmo tempo.

Da mesma forma como no modelo de sistemas distribuídos em camadas, existe um relacionamento de dependência entre as camadas do modelo SLMeetingRoom. A comunicação gera compromissos para a coordenação. A coordenação eficiente facilita as atividades de cooperação. E a percepção, por sua vez, apoia a comunicação e a coordenação. De um modo geral, cada camada é separada para fins de análise, porém elas atuam de forma integrada durante o trabalho em grupo.

Os componentes que compõe o modelo SLMeetingRoom foram propostos, a partir de três experimentos utilizando o SL para realização de reuniões. Através desses experimentos, notamos que a maior dificuldade em utilizar o SL, para realizar reuniões, foi a falta de um ferramental mínimo para apoiar as reuniões de trabalho, de forma a conduzir as atividades, visando atingir os objetivos do grupo.

Tendo em vista que um componente pode atuar em mais de uma camada, apresentamos a Tabela 1 com um resumo dos componentes, as camadas para a qual ele foi criado e as camadas que ele também apoia.

TABELA 1: COMPONENTES DO MODELO SLMEETINGROOM.

COMPONENTE	CRIADO PARA APOIAR	TAMBÉM APOIA
Whiteboard	Cooperação	Comunicação
Agenda de reunião	Coordenação	Comunicação
Cronograma	Coordenação	Percepção
Repositório	Cooperação	Comunicação
M. Argumentação	Cooperação	Comunicação
Social Proxy	Percepção	Comunicação/Coordenação
Urna de votação	Cooperação	Comunicação/Coordenação
Painel de gestos	Comunicação	Percepção
Lista de presença	Coordenação	Percepção
Cronômetro	Coordenação	Percepção

IV. ESTUDO EXPERIMENTAL COMPARATIVO

A. Estudo Piloto

1) *Visão geral:* O estudo piloto caracterizou-se por um conjunto de reuniões de trabalho continuadas, com grupos atuando em quatro condições de trabalho (Face-a-Face, Videoconferência, SL sem o SLMeetingRoom e SL com o SLMeetingRoom), a fim de avaliar se o modelo proposto atende à hipótese que orienta essa pesquisa.

2) *Participantes:* Doze alunos do curso de Mestrado em Computação da UFF, matriculados na disciplina de Interface e Multimídia. A participação foi uma das exigências para o término da disciplina, conforme revisto e aprovado pela professora responsável. Os alunos já se conheciam, mas nunca tinham executado trabalhos juntos. Os participantes não receberam qualquer remuneração, mas a nota atuou como um incentivo a participação.

3) *Tarefa:* Projeto em grupo de uma interface web para uma Ótica, assim como, todas as etapas para o desenvolvimento do protótipo do sistema web da Ótica.

4) *Duração:* Os grupos foram acompanhados em um período de quinze dias. Cada grupo realizou quatro reuniões, com duração máxima de uma hora. Apenas um dos grupos ultrapassou dois minutos do tempo estipulado. Cada grupo participou de quatro reuniões (totalizando dezesseis) e utilizou um dos quatro cenários propostos.

5) *Configuração dos Grupos e Espaços de Trabalho:* Quatro grupos foram formados com três participantes em cada grupo, de forma aleatória (por meio de sorteio). Na condição 'Face-a-Face', o grupo atuou em uma sala de reuniões disponibilizada no Laboratório ADDLabs (Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente) da UFF. Na condição 'Videoconferência' os participantes utilizaram um cliente de videoconferência, chamado ooVoo (<http://www.oovoo.com>). Na condição 'SL sem o SLMeetingRoom', foi construída uma sala de reuniões no SL (na Ilha ADDLabs), onde o grupo atuou sem qualquer componente para apoiar a realização das reuniões. Na condição 'SL com o SLMeetingRoom', também foi construída uma sala de reuniões no Second Life, na Ilha ADDLabs, onde o grupo atuou utilizando o modelo SLMeetingRoom para apoiar o processo de realização das reuniões. Todas as conversas foram gravadas, audiogravadas e, os logs de chat, registrados.

6) *Processo*: Antes de iniciar as reuniões do estudo piloto, os participantes foram submetidos ao ‘Questionário de Perfil do Participante’, baseado em [13]. Também foi solicitado o preenchimento e assinatura do ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’ (TCLE), adaptado de [14], que visa à obtenção do consentimento para participação dos experimentos. Em seguida, os participantes foram submetidos ao ‘Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos’, adaptado de [15], que visa à autorização para o uso das imagens e depoimentos capturados durante os experimentos. Ao final de cada reunião, os participantes foram submetidos ao ‘Questionário de pós-reunião’, baseados na escala Likert de 5 pontos (0-discordo totalmente a 4-concordo totalmente), onde foram aferidos sobre suas impressões durante a utilização do cenário para a realização das reuniões. Todas as reuniões contaram com a presença de um observador para as filmagens, os registros de tempo, e as anotações, etc. O observador, no entanto, não teve qualquer comunicação com os participantes do grupo.

7) *Dados Coletados*: As variáveis coletadas, em cada critério de avaliação, foram:

- Completude das tarefas: medida objetiva: NTA_r (número de tarefas da agenda de uma reunião), NTR_r (número de tarefas da agenda realizadas durante uma reunião r) e T_r (tempo gasto para realizar a reunião); e medida subjetiva: questionário de pós-reunião baseados em [16].
- Participação: medida objetiva: NTC_i (número total de turnos de conversa de um participante i durante a reunião r) e DTC_i (duração total dos turnos de conversa de um participante i); e medida subjetiva: questionário de pós-reunião baseado em [16] e [17].
- Esforço cognitivo: medida subjetiva: questionário de pós-reunião baseado no NASA-TLX MANUAL [18]. A aplicação da ferramenta NASA-TLX é baseada em seis subescalas, a partir da análise da demanda mental e física exigida dos indivíduos, da exigência temporal feita pela tarefa, bem como pelo desempenho, esforço exercido e nível de frustração atingido.
- Senso de presença: medida objetiva: quantidade de pronomes eu, nós, você e ele/ela, quantidade de verbos na 1ª pessoa do plural, quantidade de dêixis³ locais e remotas; e medida subjetiva: questionário pós-reunião baseado em [19], SUS – Slater-Usch-Steed [20] e PQ – Presence Questionnaire [21].

B. Experimento

Os resultados do teste de hipóteses do estudo-piloto indicaram que o grupo utilizando o modelo SLMeetingRoom, apresentou menor esforço cognitivo e maior senso de presença para realizar as reuniões. Estes resultados nos estimularam a entender melhor quais os ganhos com a utilização de um ambiente preparado para suporte a reuniões, ou seja, quais os benefícios do modelo proposto.

³ Propriedade que tem alguns elementos linguísticos, tais como pronomes pessoais e demonstrativos (esse, ali, aqui, lá, aquele, etc.) [45].

Desta forma, preparamos um experimento comparando apenas duas condições de trabalho (com o SLMeetingRoom e sem o SLMeetingRoom). Trabalhamos com mais pessoas em cada grupo, realizando mais reuniões, e, também, outra tarefa. Os participantes eram os mesmos do estudo piloto, o que nos garante que todos estavam aquecidos, amadurecidos e engajados em todas as atividades. Quanto à validade interna do experimento, ressaltamos que o amadurecimento do grupo não piora seu desempenho, pois, de certa forma, não é a variável que estamos avaliando.

O experimento tem como objetivo avaliar como o preparo do ambiente para reuniões pode trazer benefícios para o Second Life. A grande questão é verificar se vale a pena investir, preparando um ambiente de reunião no Second Life, e se esse ambiente sempre levará os usuários mais próximos às interações face-a-face. Nossa expectativa com a criação desse ambiente elaborado (SLMeetingRoom) é que as pessoas consigam atingir melhor seus objetivos.

1) *Visão geral*: O experimento caracterizou-se por um conjunto de reuniões de trabalho continuadas, com grupos atuando em reuniões, utilizando duas condições de trabalho (SL sem o SLMeetingRoom e SL com o SLMeetingRoom), a fim de avaliar o modelo proposto em atender a hipótese que orienta essa pesquisa.

2) *Participantes*: Os participantes foram os mesmo do estudo piloto (um total de onze) e foram designados para os grupos através de sorteio. Novamente, os participantes não receberam qualquer remuneração, mas a nota atuou como um incentivo a participação.

3) *Tarefa*: A tarefa foi a realização do projeto final da disciplina, onde cada grupo escolheu o tema para o trabalho.

4) *Duração*: Os grupos foram acompanhados em um período de 30 dias. Cada grupo realizou cinco reuniões, com duração máxima de uma hora. Apenas um dos grupos ultrapassou dois minutos do tempo estipulado. A quantidade de reuniões foi de cinco reuniões para cada grupo, totalizando quinze reuniões.

5) *Configuração dos Grupos e Espaços de Trabalho*: Três grupos foram formados através de sorteio (um grupo com quatro participantes e dois grupos com três participantes). Assim como no estudo-piloto, o grupo que utilizou o SLMeetingRoom atuou sem qualquer componente de apoio ao processo de realização das reuniões, e o grupo que utilizou o SLMeetingRoom atuou com o apoio dos dez componentes do modelo.

6) *Processo*: Como os participantes foram os mesmos do estudo piloto, não foi necessário submetê-los, novamente, aos questionários aplicados. Os participantes foram aferidos somente pelo questionário de pós-reunião.

7) *Dados Coletados*: As variáveis coletadas para cada critério de avaliação foram as mesmas do estudo-piloto.

V. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A. Estudo Piloto

1) Completude das tarefas

Por meio das medidas objetivas, foi possível observar um alto grau de completude das tarefas em todos os grupos. Acreditamos que o alto grau de completude das tarefas

ocorre pelas vantagens na utilização de agendas de reunião, que, segundo Niederman e Volkema [22], altera a qualidade dos resultados, a satisfação e, principalmente, o desperdício de tempo. Verificamos, também, que os questionários traduzem as mesmas porcentagens das medidas objetivas, ou seja, o sentimento dos participantes em relação à completude das tarefas é expresso no questionário exatamente como ocorre nas reuniões. Apenas o grupo 'SL com o SLMeetingRoom' ultrapassou o tempo estipulado de reunião de uma hora, comprometendo a realização de uma das tarefas da agenda de reunião.

2) Participação

O turno de conversa compreende o momento em que o participante começa a falar até o momento que ele termina sua fala [41]. Assim, definimos o turno de conversa como o tempo durante o qual um participante fala, independentemente das interrupções mal sucedidas ou sobreposições de fala de outro participante, similar ao esquema usado por Sellen [42]. Um turno termina quando o participante para de falar, seja por uma interrupção causada por um participante, seja por causa de um período significativo de silêncio/pausa.

O grau de participação foi calculado pela razão entre o tempo total de fala do participante (DTC_i) e o total de turnos de conversa do participante (NTC_i). Através deste cálculo, e assumindo a distribuição gaussiana para o seu resultado, foi possível identificar os participantes que estão nas extremidades da curva gaussiana, ou seja, quem fala em poucos turnos estará muitos desvios-padrão acima da média e quem fala em muitos turnos estará muitos desvios-padrão abaixo da média. A curva gaussiana foi utilizada como padrão de comparação (baseline).

O grupo na condição 'Face-a-Face' foi o grupo com a menor média de participação, pelo fato de ser o grupo que utilizou mais turnos de conversa (total de 1222 turnos), fazendo com que a média por turnos caísse muito. Porém, isto já era esperado, tendo em vista, que as mídias áudio/visuais são mais dinâmicas, são transmitidas mais rapidamente e em muitos turnos [40].

O grupo na condição 'SL com o SLMeetingRoom' é o grupo com reuniões mais distante da curva do grupo 'Face-a-Face', ou seja, apresentou grau de participação na extremidade da curva do grupo na condição 'Face-a-Face' (acima de dois desvios). Acreditamos que isso ocorreu pelo fato do grupo ter escolhido o canal de comunicação via texto, ou seja, os turnos de conversa são maiores devido ao tempo despendido na leitura, formulação e digitação do conteúdo.

Os grupos 'Videoconferência' e 'SL sem o SLMeetingRoom' atuaram mais próximos à média da curva do grupo na condição 'Face-a-Face', em todas as reuniões.

A partir dos questionários de pós-reunião, foi possível verificar os reais sentimentos dos participantes em relação à sua participação durante as reuniões. O grupo 'SL sem o SLMeetingRoom' foi o que se sentiu mais participativo, seguido pelos grupos 'Face-a-Face', 'SL sem o SLMeetingRoom', e, finalmente, pelo grupo 'Videoconferência'.

3) Esforço Cognitivo

Verificamos que o grupo 'Face-a-Face' foi o grupo que realizou as reuniões com menor esforço cognitivo. Isso devido à facilidade e naturalidade das interações presenciais [44]. Para este critério de avaliação, esperávamos que a condição de áudio e vídeo, proporcionada pela 'Videoconferência', fizesse com que os dados se aproximassem do grupo 'Face-a-Face'. Porém, o que podemos verificar é que os dados do grupo 'Videoconferência' apresentam-se, estatisticamente, diferentes dos dados do grupo 'Face-a-Face', ou seja, os participantes do grupo 'Videoconferência' relataram que tiveram dificuldades em realizar as reuniões.

A transcrição das conversas do grupo 'Videoconferência' mostrou que os participantes tiveram muitos problemas com o alto consumo de banda de Internet, pois a conexão não era um-para-um, mas sim muitos-para-muitos. Acreditamos que esses problemas de conexão e banda de Internet foram os fatores que aumentaram o esforço cognitivo para a realização das reuniões.

4) Senso de Presença

As medidas objetivas de senso de presença estão baseadas em [19], que propôs um método de medição do senso de presença com base nas características linguísticas do diálogo, ou seja, se a pessoa fala de um espaço remoto da mesma maneira que ela fala sobre o espaço local, podemos inferir que ela se sente presente no espaço remoto. O autor em [19] realizou a análise com pares (ajudante e trabalhador) utilizando diferentes meios de comunicação. Para esta pesquisa, a análise linguística será aplicada para grupos atuando em reuniões em diferentes meios de comunicação, e, posteriormente, será realizada a comparação com os resultados de [19].

Na tentativa de encontrar fatores que expliquem a variância dos resultados, as perguntas relacionadas ao senso de presença do questionário de pós-reunião foram submetidas a uma Análise Fatorial com Rotação Varimax. A solução revelou três fatores que explicam 76% da variância dos dados. O Fator 1, denominado 'Objetos', o qual indica como os participantes se referiam aos objetos no espaço de trabalho, conseguiu explicar 31% da variabilidade dos dados; o Fator 2, denominado 'Ambiente', o qual informou sobre como os participantes se referiam ao espaço de trabalho, conseguiu explicar 25% da variabilidade dos dados; e o Fator 3, denominado 'Grupo', o qual informou como o participante se sente em relação aos parceiros de trabalho, conseguiu explicar 20% da variabilidade dos dados. Assim, o que os participantes falam dos objetos, do ambiente e dos outros participantes explica a diferença entre as respostas para cada fator. A análise fatorial varimax testa uma hipótese para verificar se os três fatores são suficientes para entender a variação dos dados. O p-valor encontrado é de 0,018, desta forma, o modelo é significativo ($p < 0,05$).

Para investigar a viabilidade da utilização de variáveis linguísticas como um preditor da presença realizamos uma regressão para prever presença com base das variáveis linguísticas. A regressão para o Fator 1 (objetos) explica 16% dos escores de presença ($R^2 = 0,1677$; $F[7,40] = 1,151$; $p\text{-valor} = 0,352$). A regressão para o Fator 2 (ambiente) apresentou-se como um modelo significativo, representando

27% da variância nos escores de presença ($R^2 = 0,2751$; $F[7,40] = 2,169$; p -valor = 0,058). E finalmente, para o Fator 3 (grupo) explica 9% dos escores de presença ($R^2 = 0,0976$; $F[7,40] = 0,618$; p -valor = 0,737).

Ao final, mensuramos a correlação entre as variáveis linguísticas e os escores de presença para cada fator encontrado. Os escores de presença foram positivamente correlacionados com o uso de pronomes ‘nós’ e negativamente correlacionados com o uso do pronome ‘você’ e ‘eu’. Isto é consistente com a teoria de que uma maior presença faz com que os participantes remotos sintam-se como se estivessem juntos em um mesmo ambiente [19]. Os escores de presença também foram altamente correlacionados com o uso da dêixis locais e remotas, sugerindo que quando os participantes se sentem presentes em um ambiente remoto, eles falam sobre isso da mesma maneira que eles falam sobre o ambiente físico.

A correlação realizada entre as variáveis linguísticas e os escores de presença mostrou que os fatores se complementam; o que não foi detectado por um fator foi identificado por outro. Apesar das correlações encontradas não serem significativas, ressaltamos novamente que Kramer [19] em sua análise possuía uma amostra de $N=148$.

B. Experimento

1) Completude das Tarefas

Assim como no estudo piloto, foi possível observar um alto grau de completude das tarefas em todos os grupos. Todos os grupos conseguiram realizar a tarefa proposta. Fato este que confirma os achados de Niederman e Volkema [22], que afirmam que a utilização de agendas de reunião altera a qualidade dos resultados, a satisfação, e principalmente, o desperdício de tempo. Apenas o grupo ‘SL sem o SLMeetingRoom’ ultrapassou o tempo estipulado de reunião de uma hora, comprometendo a realização das tarefas da agenda em duas reuniões.

2) Grau de Participação

O grau de participação foi calculado da mesma forma como no estudo piloto, ou seja, pela razão entre o tempo de fala de cada participante (DTC_i) e o número de turnos de conversa (NTC_i). As curvas gaussianas teóricas baseadas na média e desvio-padrão de cada reunião foram construídas e utilizadas como ferramentas para o entendimento das diferenças entre as reuniões e grupos.

O grupo com maior grau de participação foi o grupo 3 na condição ‘SL com o SLMeetingRoom’, porém foi o grupo com maior desvio padrão. Seguindo pelo grupo 2, na condição ‘SL sem o SLMeetingRoom’, com o menor desvio padrão e, finalmente, pelo grupo 1 na condição ‘SL com o SLMeetingRoom’.

Através das medidas subjetivas, aferidas pelo questionário de pós-reunião, foi possível verificar os sentimentos dos participantes em relação a sua participação durante as reuniões. Verificamos que os dois grupos na condição ‘SL com o SLMeetingRoom’ foram os que se sentiram mais participativos e o grupo ‘SL sem o SLMeetingRoom’ foi o que se sentiu menos participativo.

A métrica de grau de participação, baseada na participação média, pode não ser boa, pois, de certa forma,

pode esconder participações valiosas, não conseguindo refletir, por exemplo, quando um participante fala pouco (em momentos específicos da reunião), mas tem uma participação decisiva durante o processo de discussão.

3) Esforço Cognitivo

Verificamos, através dos questionários, os grupos que utilizaram o modelo SLMeetingRoom apresentam menor esforço cognitivo para realizar as reuniões. Isso reforça nossa hipótese de pesquisa de que os grupos que utilizassem o Second Life aliado ao modelo SLMeetingRoom apresentariam menor esforço cognitivo para realizar as reuniões.

4) Senso de Presença

Como no estudo piloto, as perguntas relacionadas ao senso de presença do questionário de pós-reunião também foram submetidas a uma análise fatorial com rotação varimax. Foi encontrado apenas um fator que explica 45% da variabilidade dos dados. Após utilizar a análise fatorial com rotação varimax, testamos a hipótese de que apenas um fator é suficiente para explicar a variação dos dados. O p -valor encontrado é de 2,63e-06, desta forma, o modelo é significativo ($p < 0,05$).

Assim como no estudo piloto, com o intuito de investigar a viabilidade da utilização de variáveis linguísticas como um preditor da presença, realizamos uma regressão para prever presença com base das variáveis linguísticas. O modelo de regressão para o fator foi significativo (p -valor $< 0,05$), explicando 30% da variabilidade dos escores de presença ($R^2 = 0,307$; $F[7,47] = 2,986$; p -valor = 0,011).

Ao compararmos nossos resultados aos resultados do estudo piloto e aos resultados obtidos por Kramer [19], verificamos que nossos resultados são promissores. Conseguimos explicar 30% da variabilidade dos escores de presença com um $N=55$, ou seja, aumentamos o tamanho da nossa amostra e obtivemos um resultado 3% maior. Em resumo, nossos resultados se aproximaram dos resultados obtidos por Kramer [19], que possuía uma amostra de $N = 148$ e conseguiu representar 33% da variância dos escores de presença.

Finalmente, mensuramos a correlação entre as variáveis linguísticas e os escores de presença para o fator encontrado. Os escores de presença foram positivamente correlacionados, com o uso de pronomes ‘nós’ e, negativamente correlacionados, com o uso do pronome ‘você’ e ‘eu’. Isto é, consistente com a teoria de que uma maior presença faz com que os participantes remotos sintam-se como se estivessem juntos em um único ambiente [19]. Os escores de presença também foram altamente correlacionados com o uso da dêixis locais e remotas, sugerindo que, quando os participantes se sentem presentes em um ambiente remoto, eles falam sobre ele da mesma maneira que eles falam sobre o seu ambiente físico.

As correlações não foram significativas em nenhum dos experimentos, acreditamos isso pode ter ocorrido devido aos vícios de linguagem, como por exemplo, momentos onde o participante usa o pronome ‘você’ e na verdade deveria usar o pronome ‘nós’.

C. Teste de Hipóteses

O teste de hipóteses foi utilizado como mecanismo para encontrar evidência estatística de diferenças entre os grupos. Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste de Jonckheere-Terpstra [11]. O teste é utilizado para problemas com mais de duas amostras, a hipótese alternativa pode ser expressa como: $\tau_1 \leq \tau_2 \leq \dots \leq \tau_n$, ou $\tau_1 \geq \tau_2 \geq \dots \geq \tau_n$, com, pelo menos, uma das desigualdades, onde τ_i denota o efeito do i -ésimo tratamento (grupo experimental). Como critério de decisão, foi adotado o nível de significância de 5%.

Após a aplicação do teste de Jonckheere-Terpstra obtivemos um p-valor para cada critério de avaliação. Posteriormente verificamos se a significância do resultado obtido por p-valor está abaixo ou acima de 5%. Se o p-valor estiver abaixo de 0,05 não há evidências a favor de H_1 , ou seja, aceitamos H_0 . Caso contrário, rejeitamos H_0 .

Para o critério de completude das tarefas, os resultados não apresentaram variação, não sendo necessário realizar o teste de hipóteses para essa variável.

1) Estudo Piloto

Cada grupo realizou as reuniões do projeto considerando uma das quatro condições de trabalho ('SL com o SLMeetingRoom', 'SL sem o SLMeetingRoom', 'Videoconferência' e 'Face-a-Face'). Para facilitar os procedimentos de comparação, nos referimos aos grupos por G1, G2, G3 e G4, respectivamente. Os resultados do Teste de Hipóteses podem ser visto na Tabela 2.

TABELA 2: TESTE DE HIPÓTESES COM OS DADOS DO ESTUDO PILOTO.

ESTUDO PILOTO			
Critério de Avaliação	H_1	JT: p-valor	Decisão
Grau de Participação	$G2 \leq G3 \leq G1 \leq G4$, ou $G3 \leq G2 \leq G1 \leq G4$	0,870	Aceitamos H_0
Esforço Cognitivo	$G2 \geq G3 \geq G1 \geq G4$, ou $G3 \geq G2 \geq G1 \geq G4$	0,007	Rejeitamos H_0
Senso de Presença	$G2 \leq G3 \leq G1 \leq G4$, ou $G3 \leq G2 \leq G1 \leq G4$	Fator1 = 1,68E-06 Fator2 = 0,012 Fator3 = 0,025	Rejeitamos H_0

2) Experimento

Cada grupo realizou as reuniões do projeto considerando uma das duas condições de trabalho (com e sem o SLMeetingRoom). Para facilitar os procedimentos de comparação, nos referimos aos grupos por G1 e G3 (SL com o SLMeetingRoom), e G2 (SL sem o SLMeetingRoom). Os resultados do Teste de Hipóteses podem ser visto na Tabela 3.

TABELA 3: TESTE DE HIPÓTESES COM OS DADOS DO EXPERIMENTO.

EXPERIMENTO			
Critério de Avaliação	H_1	JT: p-valor	Decisão
Grau de Participação	$G2 \leq G3 \leq G1$, ou $G2 \leq G1 \leq G3$	0,794	Aceitamos H_0
Esforço Cognitivo	$G2 \geq G3 \geq G1$, ou $G2 \geq G1 \geq G3$	0,017	Rejeitamos H_0
Senso de Presença	$G2 \leq G3 \leq G1$, ou $G2 \leq G1 \leq G3$	0,015	Rejeitamos H_0

VI. CONCLUSÃO

Este trabalho aborda o problema da utilização do Second Life como ambiente para a realização de reuniões, tendo em vista que o Second Life não foi criado com características de EMS. A fim de resolver nosso problema de pesquisa, propomos a criação de um modelo de ambiente para suporte a atividades básicas de reuniões de trabalho, o modelo SLMeetingRoom, que é composto por dez componentes essenciais que apoiam atividades como comunicação, coordenação, cooperação e percepção.

Levantamos a hipótese de que a utilização do SLMeetingRoom para suporte a reuniões de trabalho possibilita resultados mais próximos das interações face-a-face. Dessa forma, realizamos um estudo experimental comparativo (estudo piloto e experimento) e através da análise dos dados coletados, concluímos que o modelo SLMeetingRoom é promissor para os critérios de esforço cognitivo e senso de presença.

Em resumo, esta pesquisa fornece bons indicativos para a utilização do ambiente Second Life como uma ferramenta EMS, que auxilia os grupos no estabelecimento de acordos e metas, tornando as reuniões colaborativas mais eficientes.

O SL possui características peculiares dos ambientes virtuais 3D, que oferecem vantagem em relação a outras plataformas, como alta imersão, alto senso de presença no grupo e ambiente, facilidade de contextualizar um ambiente de reunião com os participantes sentados à mesa, facilidade na comunicação síncrona (textual, oral e gestual), alta percepção das atividades dos participantes de um grupo, entre outras. Concluímos, então, que o SL é uma boa ferramenta para a realização de reuniões remotas síncronas e coexiste com a videoconferência, EMS, audioconferência e compartilhamento de telas.

REFERÊNCIAS

- [1] Olson, J., Olson, G., Storrøsten, M., and Carter, M. Groupwork close up: a comparison of the group design process with and without a simple group editor. ACM Trans. Inf. Syst. 11, 4 (Oct. 1993).
- [2] De Lucia, A., Francese, R., Passero, I. and Tortora, G. SLMeeting: supporting collaborative work in Second Life. In Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual interfaces (Napoli, Italy, May 28 - 30, 2008). AVI '08. ACM, NY, 301-304.
- [3] Nunamaker, J. Dennis, A., Valacich, J., Vogel, D. and George, J. Electronic Meeting System to Support Group Work. Communications of the ACM. Jul, 1991, 34(7), pp 40-61.
- [4] Olivier, H. and Pinkwart, N. (2007). Computer Supported Cooperative Work In The Second Life? Position paper presented at the Track on Business in Second Life at the 3rd International Second Life Community Convention. Chicago (IL).
- [5] Harry, D. and Donath, J. 2008. Information spaces -- building meeting rooms in virtual environments. In CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (Florence, Italy, April 05 - 10, 2008). CHI '08. ACM, NY, 3741-3746.
- [6] Second Life. Disponível em <www.secondlife.com>. Acessado em: Julho de 2010.
- [7] Santoro, F., Borges, M. e Santos, N. Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa. Revista Brasileira de Informática na Educação – Número 4 – 1999.
- [8] Rovere, A. e Zago, G. Uma Proposta do Uso do Second Life como Ferramenta Educacional. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos

- Interdisciplinares da Comunicação XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Santos. 29/agosto a 2/setembro de 2007.
- [9] Bessière, K., Ellis, J. B., and Kellogg, W. A. 2009. Acquiring a professional "second life": problems and prospects for the use of virtual worlds in business. In Proceedings of the 27th international Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (Boston, MA, USA, April 04 - 09, 2009). CHI EA '09. ACM, New York, NY, 2883-2898.
 - [10] Marczyk, G., DeMatteo, D., & Festinger, D. (2005). Essentials of research design and methodology. NY: John Wiley & Sons.
 - [11] Hollander, M. and Wolfe, D. A. (1973). Nonparametric Statistical Methods. Wiley, New York.
 - [12] Ellis, C. A.; Gibbs, S. J.; Rein, G. L. Groupware: some issues and experiences. Communications of the ACM. 34(1). Vol.34, No.1. January, 1991.
 - [13] Dumas, J.S. and J.C. Redish (1999) A Practical Guide to Usability Testing. Exeter, UK: Intellect Books .
 - [14] <http://www.proac.uff.br/cep>
 - [15] http://www.unigranrio.br/comite_etica
 - [16] Bastéa-Forte, M. and Yen, C. 2007. Encouraging contribution to shared sketches in brainstorming meetings. In CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems (CHI '07). ACM, NY, USA, 2267-2272.
 - [17] DiMicco, J., Pandolfo, A. and Bender, W. 2004. Influencing group participation with a shared display. In Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '04). ACM, New York, NY, USA, 614-623.
 - [18] NASA-TLX MANUAL. NASA Ames Research, Califórnia, EUA, 1986.
 - [19] Kramer, A. D., Oh, L. M., and Fussell, S. R. 2006. Using linguistic features to measure presence in computer-mediated communication. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Montréal, Québec, Canada, April 22 - 27, 2006). R. Grinter, T. Rodden, P. Aoki, E. Cutrell, R. Jeffries, and G. Olson, Eds. CHI '06. ACM, New York, NY, 913-916.
 - [20] Usoh, M., Catena, E., Arman, S., & Slater, M. (2000). Using presence questionnaires in reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 9(5), 497-503.
 - [21] Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 7(3), 225-240.
 - [22] Niederman, F. and Volkema, R. 1996. Influence of agenda creation and use on meeting activities and outcomes: report on initial results. In Proceedings of the 1996 ACM SIGCPR/SIGMIS Conference on Computer Personnel Research (Denver, Colorado, United States, April 11 - 13, 1996). SIGCPR '96. ACM, New York, NY, 192-205.
 - [23] George, J., Valacich, J. and Nunamaker, J. 1990. The organizational implementation of an electronic meeting system: an analysis of the innovation process. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Empowering people (CHI '90), ACM, New York, NY, USA, 361-368.
 - [24] Beaudouin-Lafon, M. Computer Supported Co-operative Work. England : John Wiley and Sons (1999).
 - [25] Olson, J. S., Covi, L., Rocco, E., Miller, W. J., and Allie, P. 1998. A room of your own: what would it take to help remote groups work as well as collocated groups? In CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems (Los Angeles, California, United States, April, 1998). CHI '98. ACM, New York, NY, 279-280.
 - [26] Dickey-Kurdziolek, M., Schaefer, M., Tatar, D., and Renga, I. P. 2010. Lessons from thoughtswap-ing: increasing participants' coordinative agency in facilitated discussions. In Proceedings of the 2010 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (Savannah, Georgia, USA, February 06-10, 2010). CSCW '10. ACM, New York, NY, 81-90.
 - [27] Bly, S., Harrison, S. and Irwin, S. Media spaces: bringing people together in a video, audio, and computing 185 environment. Communications of the ACM, 36(1), (1993), 28-46.
 - [28] Nguyen, D. T. and Canny, J. 2007. Multiview: improving trust in group video conferencing through spatial faithfulness. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (San Jose, California, USA, April 28 - May 03, 2007). CHI '07. ACM, New York, NY, 1465-1474.
 - [29] Yamashita, N., Hirata, K., Aoyagi, S., Kuzuoka, H., and Harada, Y. 2008. Impact of seating positions on group video communication. In Proceedings of the 2008 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (San Diego, CA, USA, November 08 - 12, 2008). CSCW '08. ACM, NY, 177-186.
 - [30] Bietz, M. J. 2008. Effects of communication media on the interpretation of critical feedback. In Proceedings of the 2008 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (San Diego, CA, USA, November 08 - 12, 2008). CSCW '08. ACM, NY, 467-476.
 - [31] Cherubini, M., Nussli, M., and Dillenbourg, P. 2008. Dêixis and gaze in collaborative work at a distance (over a shared map): a computational model to detect misunderstandings. In Proceedings of the 2008 Symposium on Eye Tracking Research & Applications (Savannah, Georgia, March 26-28, 2008). ETRA '08. ACM, New York, NY, 173-180.
 - [32] Townsend, A. M., DeMarie, S. M. & Hendrickson, A. R. 1996. Are you ready for virtual teams? HR Magazine, 41 (9): 122-126; Pape, W. R. 1997. Group insurance: Virtual teams can quickly gather the knowledge of even far-flung staff. Inc. June 15: 29-30.
 - [33] Noll, A.M. (1976). Teleconferencing Communications Activities. IEEE Communications Society, November, pp.8 14.
 - [34] Tyson, J. (1987). Video teleconferencing is cutting costa while increasing the productivity of many companies. Communication8 New8 24(g).
 - [35] Pervan, G., Lewis, L. F., & Bajwa, D. S. (2004). Adoption and use of electronic meeting systems in large Australian and New Zealand organizations. Group Decision and Negotiation: on GDN 2002 Papers (Guest Editors: Mohammed Quaddus and Des, 13(5), 403-414.
 - [36] Brown, B. and Bell, M. 2004. CSCW at play: 'there' as a collaborative virtual environment. In Proceedings of the 2004 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (Chicago, Illinois, USA, November 06 - 10, 2004). CSCW '04. ACM, New York, 350-359.
 - [37] Active World. Disponível em <www.activeworlds.com>. Acessado em: Outubro de 2009.
 - [38] Second Life. Disponível em <www.secondlife.com>. Acessado em: Julho de 2010.
 - [39] Rymaszewski, W., Au, W., Wallace, M., Winters, C., Ondrejka, C., Batstone-Cunningham, B. Second Life® O Guia Oficial. Tradução de Abner Dmitruk. Rio de Janeiro. Editora Ediuoro, 2007.
 - [40] Kirk, D., Rodden, T. and Fraser, D. 2007. Turn it this way: grounding collaborative action with remote gestures. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '07). ACM, New York, NY, USA, 1039-1048.
 - [41] T. Kim, A. Chang, L. Holland, and A. Pentland. Meeting mediator: enhancing group collaboration with sociometric feedback. In Proc. ACM '08: Conference on CSCW, pages 457-466, 2008.
 - [42] Sellen, A. J. (1995). Remote conversations: the effects of mediating talk with technology. Human-Computer Interaction, 10. 401-444.
 - [43] Grudin, J. Computer-Supported Cooperative Work: History and focus. IEEE Computer, 27(5) pp.19-26, 1994.
 - [44] Qiu, L., Tay, W. and Wu, J. 2009. The impact of virtual teamwork on real-world collaboration. In Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE '09). ACM, New York, NY, USA, 44-51.
 - [45] Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, Dicionário Aurélio Eletrônico. Século XXI, 1999.