

Prototipagem no Design Participativo de Jogo Digital para Reabilitação Neural de Pacientes com Sequelas de AVC

Prototyping in Design of Digital Game for Neural Rehabilitation of Patients with sequelae of Stroke

José Guilherme Santa Rosa, Antônio Pereira Jr., Andrei Gurgel

design, prototipagem, jogos digitais

O presente trabalho relata pesquisa realizada durante o desenvolvimento de um Jogo Digital destinado à terapia de reabilitação de pacientes com sequelas de AVC – Acidente Vascular Cerebral. O jogo é destinado, em sua maior parte, a idosos – as vítimas mais numerosas. De um modo geral esses pacientes enfrentam brusca queda na sua qualidade de vida. A qualidade do tratamento dispensado a esses pacientes, bem como o seu engajamento e a frequência dos exercícios ao longo do processo de reabilitação, são fatores que podem contribuir de forma decisiva na sua recuperação. Para o desenvolvimento do Jogo Digital os pesquisadores optaram pela metodologia do Design Participativo, incluindo no processo de decisão e construção tanto os pacientes como também fisioterapeutas, cuidadores e programadores. Após uma pesquisa exploratória com o grupo idosos para levantar especificidades do público alvo, elaborou-se um protótipo de Baixa Fidelidade para testes-piloto com os usuários nas próximas etapas desta pesquisa.

design, prototyping, digital games

This paper describes research conducted during the development of a Digital Game for rehabilitation therapy of patients with sequelae of Stroke. The game is intended for elderly - the most numerous victims of stroke. Generally these patients face sharp decline in their quality of life. The quality of the treatment given to these patients as well as their engagement and frequency of exercises throughout the rehabilitation process, are factors that can decisively contribute in his recovery. Researchers opted for Participatory Design methodology, including in decision-making and construction both patients as well as therapists, caregivers and programmers. After an exploratory research with the elderly group to raise the specific target audience, drew up a low fidelity prototype, made in paper, for testing with users in the future steps of this reserach.

1 Introdução

O presente trabalho relata pesquisa para o desenvolvimento de um Jogo Digital destinado à terapia cognitiva/motora e reinclusão social de pacientes com sequelas de AVC, desenvolvido pelo grupo de pesquisa denominado “Neuroergodesign”, formado por docentes e discentes das áreas de design, neurociências, computação, engenharia e fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O projeto de pesquisa está atualmente na fase de desenvolvimento de protótipos e testes-piloto.

Anais do
6º Congresso Internacional de Design da Informação
5º InfoDesign Brasil
6º Congic
Solange G. Coutinho, Monica Moura (orgs.)
Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI
Recife | Brasil | 2013

Proceedings of the
6th Information Design International Conference
5th InfoDesign Brazil
6th Congic
Solange G. Coutinho, Monica Moura (orgs.)
Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI
Recife | Brazil | 2013

O Acidente Vascular Cerebral (AVC¹), popularmente conhecido como derrame, é uma das principais causas de morte e disfunção motora no Brasil. De acordo com o Ministério da Saúde (2012) a doença atinge aproximadamente 16 milhões de pessoas no mundo e dentre os indivíduos sobreviventes, mais de 70% apresentam paralisia do membro superior (Nakayama et al, 1994). O membro parético é uma condição que dificulta sobremaneira as atividades da vida diária dos pacientes com AVC e é alvo principal da esperança de recuperação dos mesmos (Barker et al, 2005; Dromerick et al, 2006 & Nichols-Larsen et al, 2008).

O treinamento de reabilitação é crucial para a recuperação das sequelas do AVC e necessita ser realizado diariamente (Xu et al., 2010). O objetivo do jogo em desenvolvimento é apresentar uma opção para um programa de exercício auto-administrado que o paciente pode utilizar fora do ambiente clínico para suplementar a fisioterapia tradicional.

A opção por jogos digitais tem relação com o engajamento que este tipo de atividade proporciona em indivíduos de várias idades. Além disso, a maior parte dos casos de AVC ocorre em pacientes idosos e vários trabalhos indicam que os jogos digitais podem ter um impacto positivo sobre o bem-estar e a saúde física e mental de componentes desse grupo demográfico (Ijsselstein et al.; 2007). O jogo proposto pretende estimular de maneira implícita as áreas cerebrais afetadas pelo AVC através da imagética motora. A imagética motora é definida como a mentalização de um movimento em que são ativadas as mesmas áreas cerebrais engajadas durante o movimento real, com exceção da ativação muscular.

Por meio da metodologia de Design Participativo (DP), e de outras técnicas de bases etnográficas, foi realizado um levantamento exploratório antes da elaboração dos protótipos, que teve como objetivo a identificação do perfil dos usuários idosos e vítimas de AVC, especialmente em relação ao seu engajamento, limitações físicas e cognitivas, habilidades e predisposição quanto ao uso de jogos digitais e dispositivos interativos do tipo "Tablet". A pesquisa exploratória teve como sujeitos um total 12 idosos, com idades entre 64 e 94 anos, sendo que dois dentre esses conviviam com sequelas causadas pelo AVC.

São apresentadas a seguir as técnicas empregadas e os sujeitos envolvidos:

Grupo de foco (Edmunds, 1999): reunião de um grupo representativo de usuários do sistema, com diferentes perfis, para elencar necessidades e expectativas com relação ao produto/sistema. Participaram ao todo nove idosos, distribuídos em duas sessões. Na "Sessão I" participaram seis idosos que residem em asilo privado. Na "Sessão II", três idosos que residem em asilo público.

Análise contextual (Cooper, Reimann & Cronin, 2007): em seu ambiente de trabalho, os entrevistados expõem suas dificuldades e expectativas ao interagir com o aplicativo. A análise foi realizada com três idosos, dois deles com sequelas causadas pelo AVC.

A partir dos dados levantados na pesquisa exploratória acima foram propostas as recomendações de usabilidade, além do desenvolvimento de protótipos do jogo para testes de interação preliminares com usuários em numa etapa posterior.

Os protótipos desenvolvidos abarcam conceitos preliminares do jogo visando a identificação de questões relacionadas ao seu modelo de interação e à jogabilidade. Estabeleceu-se como critério de avaliação tanto a compreensão dos contextos de uso do jogo por parte de idosos com sequelas de AVC quanto das necessidades e especificidades desses usuários. A metodologia de Design Participativo envolve ativamente o usuário em todas as etapas do projeto, na definição dos recursos disponibilizados, nas soluções visuais implementadas e têm sido de importância primordial no levantamento dos requisitos do jogo objeto desta pesquisa.

¹ Gagliardi (2010) conclui que o termo Acidente Vascular Cerebral (AVC) é mais conhecido, mais divulgado e empregado que o termo Acidente Vascular Encefálico (AVE), que não oferece benefício semântico significativo em relação aos demais, além de ser impreciso e pouco conhecido. Por estas razões, não se justifica uma mudança na denominação da doença. Este fato, segundo Gagliardi (2010), traria apenas confusão no meio médico e leigo. Segundo o autor supracitado, deve-se continuar a utilizar os termos AVC e derrame para as doenças cerebrovasculares agudas.

Prototipagem (Preece, Rogers & Sharp, 2011; Snyder, 2003; Santa-Rosa & Moraes, 2010): Prototipagem é uma representação limitada de um design que permite aos usuários interagirem com ele e explorarem suas conveniências. É uma forma efetiva de testar possibilidades respondendo à questões que podem ajudar efetivamente os designers a escolherem uma dentre várias alternativas (Preece, Rogers & Sharp, 2011).

2 AVC – Acidente Vascular Cerebral e a Imagética Motora

O AVC é causado pela interrupção do fluxo sanguíneo em determinadas áreas do cérebro, quando uma artéria fica bloqueada ou se rompe por diferentes razões: má formação arterial cerebral (aneurisma), hipertensão arterial, cardiopatia, tromboembolia (bloqueio da artéria pulmonar).

Perdendo a recepção de oxigênio e nutrientes, as áreas afetadas podem sofrer uma interrupção momentânea de suas atividades ou mesmo passarem por necroses localizadas.

Pacientes que sobrevivem a um AVC podem experimentar sequelas que influenciam amplamente na sua qualidade de vida e autonomia. As sequelas mais frequentes são dificuldade na fala e paralisia de parte do corpo. Cada hemisfério cerebral controla o lado oposto do corpo, dessa forma, sequelas no lado direito do cérebro conduzirá a interferências no lado esquerdo do corpo, e vice-versa.

Uma das sequelas mais frequentes é a paralisia de partes do corpo. O membro parético é uma condição que dificulta sobremaneira as atividades da vida diária dos pacientes com AVC e é alvo principal da esperança de recuperação dos mesmos (Barker et al, 2005; Dromerick et al, 2006; Nichols-Larsen et al, 2008).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2003), de um modo geral observa-se que alguns pacientes recuperam-se plenamente após um episódio de AVC, enquanto que outros, todavia, podem conviver com sequelas que se apresentam em diferentes graus de severidade e abrangência. Diferentes aspectos influenciam nesse processo. Dentre esses aspectos pode-se destacar a qualidade do tratamento de reabilitação. Embora o grau de severidade das sequelas possa variar muito entre os indivíduos, a recuperação do paciente é bastante influenciada pela qualidade do tratamento dispensado a ele. Vários estudos indicam que a introdução precoce de rotinas de reabilitação com tarefas repetitivas de alta intensidade são benéficas para recuperação motora do membro superior parético, quando comparado com o método de facilitação (Barreca et al, 2003; Van Peppen et al., 2004). Apesar desse conhecimento, normalmente os pacientes com AVC passam a maior parte do dia em inatividade (Bernhardt et al, 2007, 2008).

Da mesma forma, procedimentos aplicados de maneira descoordenada podem agravar ainda mais o estado geral do paciente. A idade é outro fator importante quando se analisa o contexto de recuperação, posto que problemas adicionais, comuns aos idosos, como problemas cardíacos, circulatórios e psicológicos, podem ter impacto negativo no tratamento. Um dos pontos mais importantes refere-se a motivação desse paciente e o seu engajamento à terapia. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2003), a participação engajada do paciente e o apoio da família representam um dos fatores mais importantes em seu processo de recuperação.

Um dos conceitos que colabora na compreensão do engajamento dos usuários em diversos tipos de atividade é o da conceito da Experiência do Usuário. A Experiência do Usuário está relacionada com a percepção do indivíduo enquanto usuário de um produto, sistema ou serviço e com o prazer e a satisfação evocados no contato com este artefato (Preece, Rogers & Sharp, 2011). O conceito congrega tanto os aspectos subjetivos atribuídos a uma interação humano-computador como a percepção de uma pessoa a respeito de aspectos de usabilidade e facilidade para alcançar seus objetivos. A Experiência do Usuário é vital para todos os tipos de produtos e serviços e, se não for provida de uma maneira positiva, as pessoas provavelmente não os usarão mais (Garrett, 2010). É preciso estar ciente, todavia, que não se cria a Experiência do Usuário propriamente, mas sim criam-se as condições para que ela seja evocada (Preece, Rogers & Sharp, 2011). Segundo Ferrara (2012), não se deve projetar um jogo digital no intuito de que seja divertido, mas sim, desenvolver os mecanismos para que este sentimento surja da interação do jogador com o jogo. Ressalte-se que termos qualitativos,

como 'divertido', agradável, etc. são relativos e dependem de contextos culturais variados. Além disso, jogos que pretendem funcionar como terapias cognitivas/motoras e inclusão social não necessariamente precisam ser divertidos para engajar os usuários em duas atividades, posto que muitas vezes os usuários são atraídos principalmente pela possibilidade de melhoria de sua saúde e qualidade de vida.

A respeito do relacionamento do idoso com a tecnologia, o senso comum é de que existe uma aversão ou falta de interesse sobre o assunto e que os idosos não se sentem à vontade com a tecnologia ou que preferem formas mais tradicionais de se comunicarem e interagirem.

Entretanto, vários estudos apontam que a maior parte dos idosos tem atitude positiva com relação ao computador (Gilly & Zeithmal, 1985) e que a tecnologia é bem recebida pelos idosos quando há uma percepção de benefícios reais com a sua adoção (Rogers, Mayhorn & Fisk, 2003). Entretanto, uma das estratégias para que um produto ofereça funcionalidades mais adequadas às necessidades dos usuários é considerar, durante as fases de projeto e concepção, as especificidades dos usuários-alvo e os contextos de uso do mesmo. De outra forma, a frustração contínua na tentativa de estabelecer um diálogo com artefatos mal projetados pode acarretar prejuízo da Experiência do Usuário e abandono de uso, fato não restrito aos usuários idosos, mas também a usuários de qualquer faixa etária.

O conceito de Imagética Motora descreve o processo pelo qual a intenção ou a imaginação de determinado movimento faz serem ativadas as mesmas áreas do cérebro envolvidas na realização do movimento real, sem que os movimentos sejam realizados de fato (Jeannerod, 1994).

A presente pesquisa tem o objetivo de desenvolver um jogo para a reabilitação neural de pacientes com sequelas ocasionadas por AVC – Acidente Vascular Cerebral – por meio da aplicação dos princípios associado à imagética motora. Destaca-se que vários trabalhos demonstram que o treinamento com a imagética motora é eficaz em promover plasticidade em áreas motoras corticais (Sharma et al, 2006; De Vries & Mulder, 2007).

3 Pesquisa Exploratória

Por meio de métodos baseados em estudos etnográficos, a pesquisa exploratória concentrou-se em investigar as especificidades relacionadas ao engajamento, motivações, limitações, habilidades e predisposição de idosos, de um modo geral, quanto ao uso de jogos para dispositivos eletrônicos do tipo 'Tablet'. Segundo Whitcomb (1990) vários estudos têm demonstrado a melhoria das habilidades perceptuais e motoras em idosos que utilizam jogos digitais, como a coordenação olho-mão, destreza e coordenação motora fina. A partir das informações levantadas nas sessões de Grupo de Foco (Edmunds, 1999) e das Análises Contextuais (Cooper, Reimann & Cronin, 2007) foram levantados requisitos, impressões gerais e crenças, embasando o desenvolvimento dos protótipos e dos conceitos envolvidos no jogo.

Grupo de Foco

O Grupo de Foco (Edmunds, 1999) consiste numa reunião com usuários de diferentes perfis para avaliar suas necessidades e expectativas com relação ao produto. As sessões foram realizadas com dois grupos distintos de idosos (n=9): um grupo formado por idosos de um asilo privado (n=6) (ver tabela 1) e um outro grupo formado com idosos de asilo público (n=3) (ver tabela 2), ambos localizados em Natal/RN.

Tabela 1: sujeitos participantes do Grupo de Foco I, em asilo privado.

Grupo do asilo privado		
Sexo	Idade	Profissão exercida
Masculino	94 anos	Agricultor aposentado
Masculino	86 anos	Militar da aeronáutica aposentado
Masculino	78 anos	Bancário aposentado
Feminino	88 anos	Não exerceu
Feminino	84 anos	Não exerceu
Feminino	77 anos	Exercia profissão de datilógrafa (secretária)

Tabela 2: sujeitos participantes do Grupo de Foco II, em asilo público.

Grupo do asilo público		
Sexo	Idade	Profissão exercida
Masculino	84 anos	Trabalhou no comércio de veículos
Feminino	79 anos	Cozinheira aposentada
Masculino	64 anos	Trabalhou em barco de pesca de alto mar

Análise Contextual

Para Cooper, Reimann e Cronin (2007), a Análise Contextual é uma técnica que ocorre no ambiente dos usuários, no qual ocorrem interações, de modo que os participantes expõem suas dificuldades e expectativas ao interagirem com o aplicativo. Diferem dos teste de usabilidade quando permitem que o pesquisador ouça e veja o usuário realizando tarefas em contexto real de uso (Santa-Rosa & Moraes, 2012b). A Análise Contextual se baseia em quatro conceitos: contexto, parceria, interpretação e foco. Juntamente com o usuário, o desenvolvedor analisa a ferramenta em seu próprio ambiente de trabalho, focando na interpretação e solução dos problemas pertinentes ao seu próprio contexto (Preece, Rogers & Sharp, 2011).

Análise Contextual foi o método utilizado para se verificar como idosos que possuíam limitações ocasionadas por sequelas de AVC reagiriam ao contato com o 'Tablet' em relação aos demais idosos. Destaca-se que esta técnica foi adotada em função da dificuldade de locomoção dos sujeitos e pela característica de se conhecer os contextos reais de uso do dispositivo.

Os sujeitos experimentais dessa fase da pesquisa foram dois idosos com sequelas do AVC. Houve ainda a participação de um terceiro idoso, saudável, conforme apresentado na Tabela 3. Cabe ressaltar que foram realizados testes-piloto com dois participantes adicionais e que esses resultados não foram considerados na presente pesquisa.

Tabela 3: sujeitos participantes da Análise Contextual.

Sexo	Idade	Sequelas de AVC	Residência	Background
Feminino	67 anos	Sim. Há quatro anos e meio.	Residência própria, com cuidadora	Professora aposentada
Masculino	84 anos	Sim. Há quatro meses.	Asilo público para idosos	Comerciante aposentado e porteiro. Mora em asilo público.
Masculino	78 anos	Não	Asilo público para idosos idoso	Comerciante aposentado

Resultados da pesquisa exploratória

Foi possível confirmar, de modo geral, que abordagem do Design Participativo contribui significativamente para o levantamento de necessidades, requisitos e usabilidade do jogo. A pesquisa exploratória permitiu à equipe de pesquisadores levantar informações a respeito de modelos de interação, objetivos, limitações, habilidades e valores atribuídos pelos idosos aos jogos digitais, assim como aspectos relacionados à motivação, engajamento em relação a jogos para "Tablets", além de traçar diretrizes para o desenvolvimento do protótipo do jogo, entre elas: a) redução da necessidade de movimentos de slide para interação com jogos; b) Área de *tap* maior e localizada adequadamente; c) Evitar movimentos complexos e prever a possibilidade de correção do movimento; d) Textos curtos e em tipografias de corpos maiores; e) Necessidade de que o modelo de interação gestual tenha relação direta com a metáfora do jogo; f) Necessidade do jogo permitir a interação entre as pessoas.

Também foi possível confirmar diversos aspectos relacionados com o referencial teórico, em especial aqueles que se referem a aceitação do uso da tecnologia por parte dos idosos, quando seus contextos e necessidades são levados em consideração. Para Nielsen (2002), os idosos muitas vezes têm interesse em tecnologias, como a Internet, o que lhes confere outras formas para se comunicarem e se manterem informados. Todavia, a maior parte do material com o qual podem ter contato foi produzido por designers jovens, que muitas vezes assumem que os usuários têm ótima visão e controle motor. Verificou-se ainda que, dentre os sujeitos participantes, os idosos residentes em asilo público foram os que demonstraram possuir maior familiaridade com computadores.

Os participantes da pesquisa mostraram-se, de um modo geral, interessados em aprender mais a respeito do uso do “Tablet”, demonstrando entusiasmo com a ideia de um jogo destinado à reabilitação neural de pacientes idosos com AVC.

4 Prototipagem

Prototipagem é uma representação limitada de um design que permite aos usuários interagirem com ele e explorarem suas conveniências (Santa Rosa & Moraes, 2010). Um protótipo é um recurso útil para discutir ideias com os interessados no projeto. É um meio comunicacional entre membros da equipe e uma forma efetiva de testar possibilidades respondendo à questões que podem ajudar efetivamente os designers a escolherem uma dentre várias alternativas (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

Desenvolvimento dos protótipos

A partir dos resultados obtidos pela pesquisa exploratória foi desenvolvido protótipo de baixa fidelidade, elabora em papel (Snyder, 2003) com conceitos iniciais do jogo (Figura 1, Figura 2 e Figura 3). Conforme observado por Santa Rosa e Moraes (2012b), a prototipagem em papel engloba dificuldade de simular o comportamento de alguns elementos de interface, tais como *scrollbars*, a transmissão de informação através de cores, execução de animações e o fato desse tipo de metodologia não permite a detecção de todos os tipos de problemas de usabilidade, todavia, posto que o objetivo principal dessa fase da pesquisa é avaliação do modelo de interação do jogo em testes preliminares, optou-se por uma prototipagem rápida. Para Preece, Rogers e Sharp (2005), a prototipagem em Alta Fidelidade demanda mais tempo para ser produzida, além disso, a prototipagem em papel sugere um produto ainda em elaboração, deixando os sujeitos livres para sugerirem interferências.

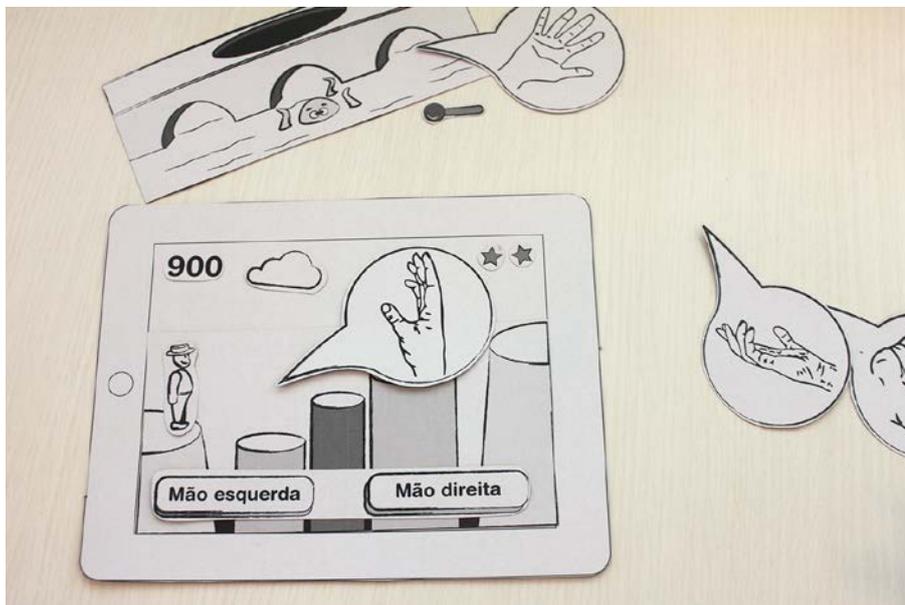
Figura 1: Prototipagem em Papel – Tela desafio 1 (Fonte: acervo dos autores).



Figura 2: Prototipagem em Papel – Tela desafio 2 (Fonte: acervo dos autores).



Figura 3: Prototipagem em Papel – Tela desafio 3 (Fonte: acervo dos autores).



O protótipo do jogo consiste em um personagem que percorre uma sequência de cenários e situações envolvendo desafios diversos e atividades relacionadas ao dia-a-dia dos pacientes. O objetivo é avançar o personagem por meio de etapas pré-estabelecidas. O paciente precisa indicar se a figura da mão apresentada no jogo é uma mão esquerda ou uma mão direita para que o personagem possa prosseguir o seu trajeto até o final – o processo demandado pela Imagética Motora avança em termos de dificuldade no decorrer do jogo. Ao longo do processo o jogador acumula prêmios e pontuação. O jogo foi concebido para não denotar sensação de derrota em nenhum momento – mesmo quando o paciente erra a mão apresentada, o personagem prossegue o trajeto, por outro caminho, todavia apresentando desafio similar, treinando implicitamente o paciente em determinada fase e avançando de forma sutil pelo treinamento proposto pelos fisioterapeutas e neurocientistas envolvidos.

Para a elaboração do protótipo foram também considerados os aspectos mais relevantes observados na pesquisa exploratória. Para Scialfa, Ho e Laberge (2004), uma preocupação que deve ser levada em consideração a respeito de aparelhos *touch screen* é a dificuldade que os idosos podem apresentar em manipular elementos na tela, especialmente pelo comprometimento na coordenação motora fina. O avanço pelo jogo baseia-se, inicialmente, na

seleção simples de botões com área de *tap* maior e posicionados no mesmo local em todas as telas. O jogo não exigirá movimentos de *slide* da tela, posto que todos os idosos observados experimentaram dificuldades, em nível diferentes, no uso desse recurso. Os textos utilizados no protótipo são curtos e diretos, além de utilizarem tipografia com corpo bem acima do usual.

Um protótipo em alta fidelidade está em processo de produção para viabilizar a interação futura por meio do “Tablet” e testes de usabilidade com sujeitos alvo desta pesquisa. Testes de usabilidade são essenciais para uma boa prática do design no desenvolvimento de *softwares* (Badre, 2002) pois possibilitam a identificação de problemas de usabilidade e o entendimento a respeito do funcionamento de sistemas e produtos. Segundo Cooper (2007), os testes de usabilidade permitem, ainda, identificar e apontar soluções projetuais mais adequadas aos usuários. O protótipo de alta fidelidade também possibilitará um modelo de interação mais próximo do que será obtido na versão final do jogo permitindo, desta forma, a verificação de modo mais consistente de aspectos relacionados à usabilidade e à Experiência do Usuário na interação com o jogo, além de viabilizar a aplicação de demais pontos levantados na pesquisa exploratória – como incentivar a interação entre as pessoas por meio de partidas em dupla, por exemplo.

Testes com sujeitos pertencentes ao público-alvo do jogo serão realizados numa etapa seguinte, e serão verificadas as especificidades relativas ao modelo de interação proposto.

5 Conclusões

A presente pesquisa confirmou, até o momento, que a inclusão de sujeitos pertencentes ao público-alvo do sistema no processo de desenvolvimento de jogos contribui para a formulação de requisitos de sistema. O Design Participativo desempenhou papel fundamental ao longo desse processo, contribuindo para o levantamento de informações a respeito de modelos de interação, objetivos, limitações, habilidades e valores atribuídos pelos idosos aos jogos digitais, assim como aspectos relacionados à motivação, engajamento em relação a jogos para ‘Tablets’ e conceitos e especificidades do jogo aplicados nos protótipos.

O levantamento realizado por meio dessa metodologia permitiu ainda que o protótipo fosse desenvolvido levando em consideração os desejos e as necessidades dos sujeitos participantes.

Agradecimento

Agradecemos ao terapeuta ocupacional Igor Daniel, à equipe do Laboratório de Ergodesign de Interfaces e Experimentação em Usabilidade (LEXUS) e ao Instituto do Cérebro (UFRN). À equipe do Instituto Juvino Barreto e do Solar Residencial Geriátrico, ambos localizados em Natal/RN, e em especial a todos os idosos que prontamente aceitaram participar deste trabalho, sem os quais ele não seria de modo algum possível.

Referências

- BANCO MUNDIAL – *Envelhecendo em um Brasil mais velho - 2011*
Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1302102548192/Envelhecendo_Brasil_Sumario_Executivo.pdf
Acessado em: 19 de junho 2013.
- BARKER, RN; BRAUER, SG. *Upper limb recovery after stroke: The stroke survivors' perspective*. Disabil Rehabil. 2005; 27: 1213–1223.
- BARRECA, S; WOLF, SL; FASOLI, S; BOHANNON, R. *Treatment interventions for the paretic upper limb of stroke survivors: a critical review*. Neurorehabil Neural Repair. 2003; 17: 220–226.
- BERNHARDT J.; CHAN J.; NICOLA I.; COLLIER J. *Little therapy, little physical activity: rehabilitation within the first 14 days of organized stroke unit care*. J Rehabil Med. 2007; 39: 43–48.
- BERNHARDT J.; CHITRAVAS N.; MESLO I.; THRIFT A.; INDREDAVIK B. *Not all stroke units are the same: a comparison of physical activity patterns in Melbourne, Australia, and Trondheim, Norway*. Stroke. 2008; 39: 2059–2065.
- COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D. *About Face 3 - The Essentials of Interaction Design*. Indianapolis, Indiana, Wiley Publishing, Inc., 2007.
- DE VRIES, S.; & MULDER, T. *Motor imagery and stroke rehabilitation: a critical discussion*. Journal of Rehabilitation Medicine, 2007, 39(1), 5-13.
- DROMERICK AW, LANG CE, Birkenmeier R, Hahn MG, Sahrman SA, Edwards DR. *Relationship between upper-limb functional limitations and self-reported disability 3 months after stroke*. J Rehabil Res Develop. 2006; 43: 401–408.
- EDMUNDS, H. *The focus group: Research handbook*. Chicago, American Marketing Association, 1999.
- FERRARA, J. *Playful Design*. New York, Rosenfeld Media, 2012.
- GAGLIARDI, R. J. *Acidente Vascular Cerebral ou Acidente Vascular Encefálico? Qual a melhor nomenclatura?* Disponível em:
<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2010/RN1802/carta%20ao%20editor.pdf>
Acessado em 2 de dezembro de 2012.
- GILLY, M. C.; ZEITHAML, V. A. *The Elderly Consumer and Adoption of Technologies*. Chicago Journal, 1985. Disponível em:
<http://www.jstor.org/discover/10.2307/254379?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21101561148257>
Acesso em: 2 de dez. 2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos e Análises. *Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios no Brasil*
Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.shtml>
Acessado em: 2 de dez. 2012.
- IJSSELSTEIJN, W.; NAP, H. H.; KORT, Y. de; POELS, K. *Digital Game Design for Elderly Users*. ACM, 2007.
- JEANNEROD, M.; DECETY, J *Mental motor imagery: a window into the representational stages of action*. INSERM Unit6, 1994, Bron, France.
- MAYHORN, C. B.; ROGERS, W. A.; FISK, A. D. *Designing Technology Based on Cognitive Aging Principles In Gerotechnology – Research and Practice in Technology and Aging*. New York, Springer Publishing Company, 2004.

- NAKAYAMA H.; JORGENSEN H. S.; RAASCHOU H. O.; OLSON T. S. *Recovery of upper limb function in stroke patients: the Copenhagen stroke study*. Arch Phys Med Rehabil. 1994; 75: 394–398.
- NICHOLS-LARSEN, D. S.; CLARK, P. C.; ZERINGUE, A.; GREENSPAN, A; BLANTON, S. *Factors influencing stroke survivors' quality of life during subacute recovery*. Stroke. 2005; 36: 1480–1484.
- NIELSEN, J. *Usability for Senior Citizens*. 2002. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/seniors.html>. Acesso em: 19 de jun. 2013.
- Organização Mundial da Saúde: *Promovendo Qualidade e Vida após Acidente Vascular Cerebral – Um guia para fisioterapeutas e profissionais de atenção à saúde*. Organização Mundial da Saúde, Porto Alegre, 2003.
- PNAD - *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - 2011*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2011/default.sh> tm. Acesso em: 2 de dez. 2012.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Interaction Design – Beyond Human-Computer Interaction*. Chichester, West Sussex, UK, Wiley, 2011.
- ROGERS, W. A.; MAYHORN, C. B.; FISK, A. D. *Technology in Everyday Life for Older Adults In Gerotechnology – Research and Practice in Technology and Aging*. New York, Springer Publishing Company, 2004.
- SANTA-ROSA, J. G. e MORAES, A. de. *Design Participativo. Técnicas de inclusão de usuários no processo ergodesign de interfaces*. Rio de Janeiro, 2ab Editora, 2012.
- _____, _____. *Avaliação e Projeto no Design de Interfaces*. Rio de Janeiro, 2ab Editora, 2012.
- SCIALFA, C. T; HO, G.; LABERGE, J. *Perceptual Aspects of Gerotechnology In Gerotechnology – Research and Practice in Technology and Aging*. New York, Springer Publishing Company, 2004.
- SHARMA, N.; POMEROY, V. M.; BARON, J. C. (2006). *Motor Imagery A Backdoor to the Motor System After Stroke?* Stroke, 37(7), 1941-1952.
- SNYDER, C. *Paper prototyping – the fast and easy way to design and refine user interfaces*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.
- SITE DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos - *Estatuto do Idoso*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.741.htm Acessado em: 2 de dez. 2012.
- VAN PEPPEN RPS; KWAKKEL G.; WOOD-DAUPHINEE S, HENDRIKS HJM, Van der Wees PhJ, Dekker J. *The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence?* Clin Rehabil. 2004; 18: 833–862.
- WHITCOMB, R. G. *Computer Games for the Elderly*. College of Social Work, University of South Carolina, 1990.
- XU, Zhaohong; YU, Hongliu; Yan, Shiju. *Motor Rehabilitation Training after Stroke using Haptic Handwriting and Games*. China, 2010.

Sobre os autores

José Guilherme Santa Rosa, Doutor em Educação em Ciências e Saúde (UFRJ), Mestre em Design (PUC-RIO) < santarosa@cchla.ufrn.br >
Coordenação do grupo de pesquisa Neuroergodesign | UFRN

Antônio Pereira Jr., Doutor e Mestre em Ciências Biológicas (Biofísica) (UFRJ) / Instituto do Cérebro/UFRN < pereira@neuro.ufrn.br >
Coordenação do grupo de pesquisa Neuroergodesign | UFRN

Andrei Gurgel, Mestrando em Design (UFRN), LEXUS/UFRN
Colaborador do Grupo de pesquisa Neuroergodesign | UFRN