

Design no Desenvolvimento de um Jogo SériO para Reabilitação Motora Pós-AVC

Luana Franco Kaiss
Graduação de Design
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, Curitiba, Brasil
luana.kaiss@pucpr.edu.br

Luana Marcela de Miranda
Graduação de Fisioterapia
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, Curitiba, Brasil
luana.marcela@pucpr.edu.br

Carlos Rafael Hasselmann Forbeck
Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia em Saúde
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, Curitiba, Brasil
rafaelforbeck@gmail.com

Joseana Wendling Withers
Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia em Saúde
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, Curitiba, Brasil
ORCID: 0000-0002-6540-065X

Ana Paula Cunha Loureiro
Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia em Saúde
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, Curitiba, Brasil
ORCID: 0000-0001-8950-0519

Elisângela Ferretti Manffra
Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia em Saúde
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, Curitiba, Brasil
ORCID: 0000-0003-1178-0367

Resumo — Introdução: O acidente vascular cerebral (AVC) provoca sequelas motoras que incapacitam os indivíduos para atividades do dia-a-dia. O processo de reabilitação requer movimentos repetitivos para o aprendizado motor e, por vezes, se torna cansativo. A terapia por jogos sérios tem sido utilizada como aliada, por meio de interfaces atraentes que incentivam os pacientes a executarem os movimentos e objetivos terapêuticos, de forma lúdica. **Objetivo:** Este projeto, propõe desenvolver uma interface para um jogo sério baseado em dançaterapia, prevendo a usabilidade de pacientes e terapeutas em um aplicativo de celular. **Métodos:** O desenvolvimento da interface constituiu-se das seguintes etapas de implementação: entrevistas com fisioterapeutas de modo remoto; definição do tema do jogo; estabelecimento do fluxo de telas; construção da *wireframe* baseada nos princípios ergonômicos de interação e desenvolvida no aplicativo Adobe XD para Iphone; criação da identidade visual; produção do protótipo no mesmo *software*; teste presencial do protótipo e interface do jogo em hospital, com uso da tela do *smartphone* projetada em monitor; e obtenção de *feedback* dos usuários. **Resultados:** Criação de um fluxograma aplicável do fluxo de telas e *wireframe*; desenvolvimento de *layout* para usabilidade dos pacientes e fisioterapeutas; elaboração de estímulos para execução da coreografia, por meio de *feedbacks* incentivadores expressos na tela do jogo; visualização da pontuação e progressos obtidos; aprimoramentos nas telas do jogo, com base nos pareceres dos usuários. **Conclusão:** O presente projeto foi concluído e mostrou-se com potencial para implementação

em consultórios e residências, com *feedbacks* positivos dos usuários quanto à usabilidade.

Palavras-chaves — AVC. Jogos Sérios. Reabilitação. Dança. Design de Aplicativos.

I. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é a principal causa de morte e incapacidade de longo prazo em todo o mundo, resultando em um considerável contingente de pessoas que necessitam de tratamentos de reabilitação [1]. O prejuízo no sistema nervoso central pode afetar a capacidade do indivíduo de realizar atividades do dia-a-dia de forma independente, como se vestir, tomar banho, entre outras, devido à paralisia motora em um lado do corpo, com perda de equilíbrio, fraqueza e dor. Podem ainda estar associados déficits cognitivos, de atenção e concentração [2].

Os programas de reabilitação geralmente priorizam promover a recuperação precoce da mobilidade e da deambulação dos pacientes com AVC [2]. Uma das premissas para que o almejado aprendizado motor ocorra é a necessidade da repetição dos exercícios fisioterápicos [3]. Tendo em vista a finalidade de manter e melhorar o desempenho obtido durante a reabilitação, os pacientes são incentivados a praticá-los também em casa [4]. Porém, a longo prazo, estes exercícios podem se tornar cansativos e monótonos, o interesse pela reabilitação diminui e a permanência nos programas é prejudicada.

Desse modo, os *exergames* terapêuticos, vêm sendo utilizados como um excelente recurso para auxiliar e estimular o paciente na execução dos movimentos durante o processo de reabilitação. Os jogos sérios são motivadores, pois contam com a implementação de interfaces, baseadas em *game design*, que oferecem atraentes cenários para a realização das tarefas motoras desejadas [5]. O paciente se reconhece como um

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Departamento de Ciência e Tecnologia (DECIT) e Fundação Araucária (FAPPR) - Brasil

jogador, cujo esforço gera resultados e é percebido a partir de *feedbacks* que o mantém interessado na atividade, com desafios propostos, definidos de acordo com avanços e os objetivos terapêuticos [2].

As propriedades deste ambiente virtual (cores, brilho, saturação e luminosidade), condizentes com o jogo proposto, ainda podem despertar nos pacientes sentimentos positivos, como alegria e confiança, de acordo com as escolhas utilizadas pelo designer [6]. Estes aspectos tornam o processo reabilitativo, não só seguro e confiável, como também mais agradável, divertido, não monótono, e pode ser praticado nos centros de reabilitação ou na residência [7].

À luz desse projeto pretende-se, portanto, de forma geral desenvolver uma interface funcional e motivadora, com instruções claras para usabilidade de pacientes e terapeutas durante o uso de um aplicativo de jogo sério para celular. Como ferramenta, considerou-se a utilização do sistema ARKit, desenvolvido em um *smartphone* da marca Apple, cuja câmera captura os movimentos do paciente posicionado diante desta, o que impacta positivamente na facilidade de implementação.

Considerando que o desenvolvimento do jogo auxiliará na reabilitação motora de pacientes pós-AVC, propõe-se neste estudo: determinar a trajetória de experiência dos usuários (pacientes e terapeutas) durante o uso do aplicativo; elaborar um fluxo de telas, *wireframes* e protótipo; e por fim, desenvolver os recursos gráficos (*assets* 2D e 3D) necessários para o jogo.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse trabalho descreve-se o desenvolvimento da interface de um aplicativo a ser implementado pelo projeto “Jogos sérios para reabilitação motora pós-AVC”, o qual obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CEP) - CAAE: 25564919.2.0000.0020, parecer de nº.3.855.085.

A seguir, demonstram-se as três fases de desenvolvimento, com suas respectivas etapas para implementação da interface:

A. Fase 1: Coleta de informações para produção do design

1) *Entrevistas e observações para mapear os métodos durante um atendimento*: Ao iniciar o projeto, objetivou-se a realização de entrevistas e acompanhamento presencial de atendimentos a pacientes pós AVC, pois auxilia no desenvolvimento das interfaces mais apropriadas às necessidades e características factuais dos pacientes. Porém, devido a pandemia do COVID-19, apenas um atendimento foi realizado de forma presencial, sendo os demais de forma remota.

Em uma primeira etapa foram disponibilizados os dados prévios obtidos no projeto com regência anterior, por meio de entrevistas com fisioterapeutas, pacientes e cuidadores, que pontuaram suas perspectivas em relação às limitações impostas pelo AVC como condição motora e tratamentos de reabilitação.

A seguir, mais uma etapa de entrevistas foi realizada pelos pesquisadores. Esta etapa abordou fisioterapeutas que possuem larga experiência com pacientes acometidos por AVC, cujas

metodologias utilizadas durante os atendimentos foram relacionadas, assim como descrições sobre os exercícios recorrentes. As entrevistas foram realizadas de forma remota com duração média de 50 a 60 minutos.

A partir desses dados foram identificados requisitos importantes para o desenvolvimento de um jogo sério: *feedback* como o principal requisito; inclusão do acompanhamento dos fisioterapeutas durante a evolução do paciente no jogo, com personalização dos exercícios gerenciados pelo profissional; e a possibilidade de o jogo ser utilizado em casa. Observou-se que a metodologia do profissional durante o atendimento é definida pela experiência e condição dos pacientes. Portanto, não ocorre a necessidade de ordenação dos exercícios. Além disso, outro requisito é a utilização da imagem do paciente na tela do jogo, visto que profissionais utilizam espelhos na frente dos pacientes, a fim de auxiliar os pacientes com o *auto-feedback*. Estes requisitos foram importantes para a definição da interface do jogo, como a inclusão da imagem do paciente na tela do jogo; divisão do aplicativo para que o fisioterapeuta acompanhe os seus pacientes e a inclusão de mensagens motivadoras e efeitos visuais durante a pontuação.

2) *Definição do tema do jogo e público-alvo*: Após a obtenção dos dados, o grupo de pesquisadores realizou reuniões ocasionais a fim de definir o tema do jogo a ser desenvolvido. A decisão veio por meio da técnica conhecida como “*Brainstorming*” ou tempestade de ideias, sendo comumente utilizada na área de design, para explorar a criatividade no grupo e compartilhar sugestões espontâneas com o objetivo de encontrar soluções e respostas a respeito do problema apresentado.

A partir da experiência de uma das fisioterapeutas entrevistadas, a qual desenvolve um método de reabilitação por meio da dança, com elaboração de coreografias para tratamento de pessoas com distúrbios neurológicos [8], foi considerada pelo grupo a utilização desse recurso. A dança atenderia, portanto, os requisitos necessários tanto para reabilitação motora, quanto para um potencial engajamento dos participantes em formato de jogo. Essa perspectiva, assentida principalmente pela graduanda de fisioterapia, direcionou a definição da equipe para a realização de um jogo baseado em dançaterapia.

Visto que pacientes em estágios iniciais da doença, em geral, apresentam dificuldade de controle do tronco e de permanência em pé, sem apoio ou ajuda de terceiros, definiu-se um público alvo de pacientes com capacidade de permanecer na postura ortostática de forma independente. Esse critério teve como base o fato de o sistema utilizado para captação dos movimentos não reconhecer o movimento precisamente quando há 2 pessoas no local.

3) *Teste da coreografia em ambiente não virtual*: A convite da fisioterapeuta citada anteriormente, foi possível acompanhar um atendimento fisioterapêutico de paciente acometido pelo AVC (Fig. 1). Nesse atendimento, pôde-se observar a realização de exercícios terapêuticos e as limitações que a

paciente vivência no dia a dia, relatadas por ela de forma espontânea. Nessa ocasião, a paciente e a fisioterapeuta realizaram o teste da primeira coreografia desenvolvida pela graduanda de fisioterapia. Essa prática tornou possível observar necessidades de ajustes coreográficos, assim como desenvolver ferramentas no jogo de modo a oferecer mais possibilidades de o paciente acompanhar e aprender a coreografia. Dentre os ajustes, proporcionar opções de: velocidade da música, para a prática de forma mais lenta; seleção de trechos coreográficos para treino de forma isolada e repetitiva; e consulta de tutorial com a coreografia explicada de forma mais lenta.

B. Fase 2: Produção do design

1) *Estabelecimento do fluxo de telas*: O fluxo de tela foi utilizado para mapear os caminhos percorridos pelo usuário para chegar em objetivos específicos, idealizado no programa Adobe XD, tendo em vista a opção “Protótipo”, na qual é possível interligar as telas por meio de setas, montando o fluxo de interação. Porém, criou-se um fluxograma a parte, para melhor visualização deste mapeamento.

No aplicativo, optou-se por desenvolver a interface com a divisão entre o paciente e fisioterapeuta, considerando que se, ambos estivessem no mesmo *layout*, ocasionaria confusão para acessar determinadas tarefas. Essa divisão permanece em apenas um aplicativo, de modo a evitar o desenvolvimento de aplicativos diferentes para cada usuário e economizar recursos. No entanto, contemplam-se manejos distintos para cada usuário.

2) *Construção da wireframe com base nos princípios ergonômicos de interação*:

Após as análises e discussões do grupo, tendo a definição do jogo com tema de dança, foi possível realizar uma *wireframe*, que se trata de um esqueleto das telas, em que não há identidade visual, mas somente a organização e esquematização dos conteúdos necessários nas telas. Essa *wireframe* utiliza como base a tela de um *smartphone*, cuja imagem será transmitida



Figura 1. Acompanhamento de um atendimento presencial com paciente pós AVC.

para a televisão via cabo, sendo desenvolvida no aplicativo Adobe XD, com tela de tamanho 414 x 896 px, equivalente aos celulares Iphone XR, XS Max e 11, visto que o sistema Arkit é desenvolvido em um *smartphone* do modelo Apple. O *software* de captação de movimentos funciona somente em um *smartphone* desse modelo, cuja câmera captura os movimentos do paciente posicionado à frente, o que facilita a implementação.

No desenvolvimento do aplicativo, foram utilizados os princípios ergonômicos de interação (BASTIEN; SCAPIN, 2006). Esses princípios contemplam condução, carga de trabalho, controle explícito, adaptabilidade, gestão de erros, consistência, significado dos códigos e compatibilidade. Dentre os princípios citados, os principais utilizados são:

- **Condução**: refere-se ao *feedback* instantâneo, caracterizado com sons, animações ou mensagens, o que se torna de extrema importância para o paciente verificar seus movimentos, visualizados no aplicativo; e para gerar o engajamento deste com pontuações positivas [9];
- **Carga de trabalho**: referente à concisão, que recomenda conter em média 7 itens por página para não sobrecarregar o sistema cognitivo, visto que os pacientes com AVC podem apresentar prejuízo desse sistema [9];
- **Adaptabilidade**: refere-se à flexibilidade do aplicativo, de modo a personalizá-lo conforme as necessidades do usuário, sendo este, o princípio norteador para a criação do jogo [9];
- **Consistência**: refere-se ao sistema apresentar telas com uma mesma identidade visual [9].

No aplicativo, o princípio “Condução” foi contemplado nas mensagens incentivadoras que aparecem na tela durante a dança, nos acionamentos de pontuação sendo indicados pelos ícones de estrelas e pela visualização da câmera do jogador. A interface possui o princípio de “Carga de trabalho”, pois são poucas páginas para o paciente acessar o jogo, tendo em vista o processo cognitivo, por vezes prejudicado destes pacientes. Em relação à “Adaptabilidade”, o aplicativo contempla este princípio, pois foi idealizado de forma que o fisioterapeuta ajuste e acompanhe quais membros e regiões corporais estão sendo trabalhados e decida quais coreografias o paciente deve jogar, conforme sua condição. E por fim, o princípio “Consistência” está presente no aplicativo pelo fato das telas apresentarem as mesmas cores e padrões estabelecidos na identidade visual.

3) *Identidade visual*: Com base nas etapas anteriores criou-se a identidade visual. Para tanto, utilizou-se o círculo cromático com formato triangular (tríade), do qual foram escolhidas três cores complementares entre si, duas para ênfase e uma para detalhes. Na composição da paleta de cor para o projeto, definiu-se por cores vibrantes com tom de neon (Fig. 2), pois remetem às pistas de dança e aos jogos *Dance Dance Revolution*. As cores escolhidas se encaixam no sistema de cores RGB devido ao projeto se tratar de um aplicativo para *smartphone*. Este sistema é encontrado em monitores de

computador, televisão, câmeras, entre outros, diferentemente do CYMK, onde se aplica para meios impressos. Considerando as expressões de movimento que a dança sugere ao corpo, optou-se como recurso as estruturas arredondadas (botões, *background*, ícones, fonte).

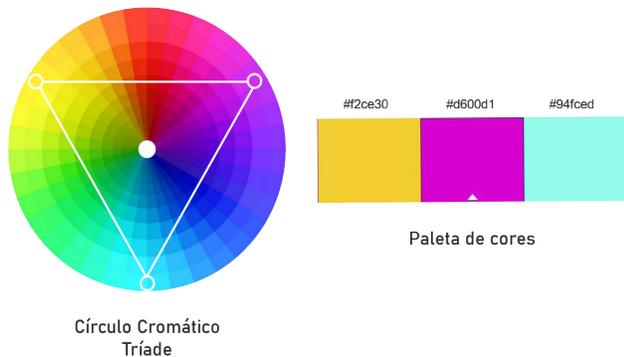


Figura 2. Definição da paleta de cores.

C. Fase 3: Teste da interface no campo de atendimento

1) *Testagem do jogo*: A primeira versão do jogo contou com o consentimento e participação de 10 fisioterapeutas e 05 pacientes acometidos por AVC, não sendo avaliado o tempo de fisioterapia e pós-AVC dos mesmos. Para aplicação do teste, ocupou-se uma das salas do Hospital de Reabilitação do Paraná. Neste local foi instalado o aparelho de televisão com 49 polegadas, tamanho 16:9, resolução 1920x1080, e marca LG, para a projeção da imagem advinda do *smartphone* da Apple, com a primeira versão do aplicativo desenvolvido (Fig. 3).

Antes de iniciar os testes com os pacientes, os fisioterapeutas aprenderam a utilizar o aplicativo e receberam instruções para as tarefas a seguir:

- Criar registro do paciente;
- Configurar para cada paciente os membros detectados;
- Selecionar o paciente para a prática do jogo e iniciar uma partida;
- Visualizar, por paciente, o histórico de partida;
- Exportar os dados gravados.

Após receberem as instruções, a maioria dos fisioterapeutas realizou as tarefas criando seus próprios registros como pacientes e jogaram ao menos uma partida. Em razão do contexto da pandemia do COVID-19, alguns fisioterapeutas não tocaram fisicamente no *smartphone* para testar o aplicativo e interagiram trocando informações com o pesquisador. Em seguida, os pacientes testaram o jogo pelo aplicativo previamente configurado, com distanciamento do celular para a captação da imagem. As informações inseridas no aplicativo foram salvas diretamente no *smartphone* utilizado para a captação dos movimentos e o protótipo do jogo.

2) *Fornecimento de feedbacks pelos usuários*: Após o teste os *feedbacks* dos usuários (pacientes e fisioterapeutas) foram colhidos e considerados para ajustes finais. Relacionado ao design, 10 pacientes relataram que poderiam ter diferentes níveis de dificuldade e um relatou dificuldades relacionadas ao Menu (Área de configuração do jogo).

III. RESULTADOS

A. Trajetória dos pacientes e terapeutas no aplicativo

O fluxo de tela inicia-se com a entrada do usuário no aplicativo, as telas com as informações pertinentes são mostradas pela forma em amarelo e as ações que ocorrem durante o uso são representadas pelo retângulo azul, como mostra a Fig. 4. Este fluxograma não possui a ação “Fim”, pois é possível sair do aplicativo a qualquer momento pelo *smartphone*. Em relação ao *wireframe*, criou-se um esquema com a localização dos botões e caixas de texto para demonstrar a estrutura do projeto (Fig. 5).

B. Interface para usabilidade dos usuários

O aplicativo foi idealizado para iniciar com as telas de *login* de modo vertical, no qual se seleciona o tipo de usuário, paciente ou fisioterapeuta. No caso do fisioterapeuta,



Figura 3. Paciente utilizando o aplicativo durante os testes.

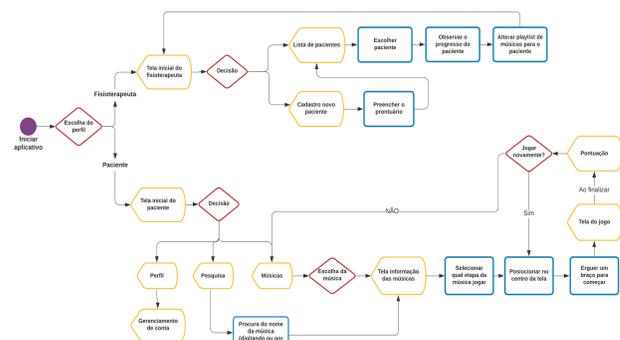


Figura 4. Fluxograma do aplicativo.

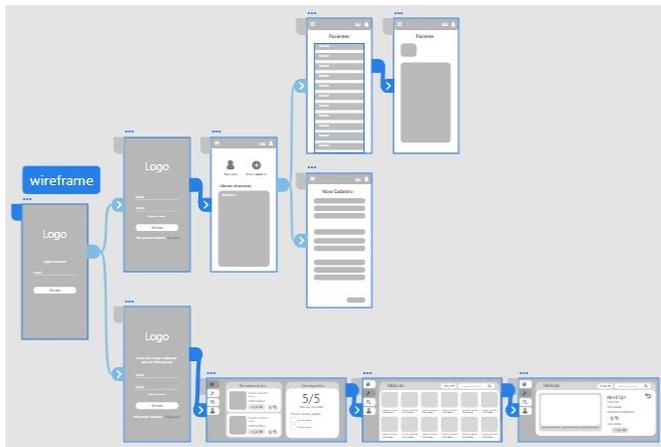


Figura 5. Wireframe no Adobe XD.

a tela do aplicativo permanece de forma vertical (Fig. 6), o que permite acompanhar o desenvolvimento dos pacientes no jogo, previamente cadastrados com um prontuário sobre suas condições decorrentes do AVC.

No caso do paciente, após realizar o login, a tela rotaciona para posição horizontal e exibe o menu inicial, informando o histórico das partidas jogadas pelo paciente e, no ícone de som, o catálogo para a escolha da música. Em seguida, o paciente é direcionado à tela de ajuste de posição, seguida da tela do jogo. Essa tela se divide em três partes: a câmera do paciente que abrange a maior parte da tela, o vídeo de coreografia e um auxílio em forma de pictograma indicando a sequência dos movimentos.

Durante a prática do jogo os pacientes visualizam na tela *feedbacks* encorajadores para incentivar a realização dos movimentos coreográficos e a permanência na atividade. Esses *feedbacks* tratam-se de mensagens no centro da tela onde a coreografia é exibida e o indicativo de pontuação simbolizado com o ícone de estrelas. Ao realizar uma sequência de movimentos, as mensagens incentivadoras, como por exemplo: “Muito bom”; “Continue assim”; “Excelente”; e “Incrível” aparecem para o paciente. Conforme o jogo avança, o paciente acumula pontos por cada movimento realizado e sua pontuação aparece acima das estrelas, sendo essas acesas conforme a pontuação final. Ao finalizar, exibe-se a pontuação do paciente, juntamente com um gráfico de seu progresso e a tela com a



Figura 6. Telas do usuário fisioterapeuta.

ação de levantar o braço para jogar novamente (Fig. 7).



Figura 7. Telas do paciente.

A usabilidade do jogo obteve, portanto, a aprovação dos usuários com pareceres construtivos acerca dessa experiência. Ficaram evidentes o entusiasmo pela atividade terapêutica aliada ao aspecto lúdico e o interesse por novas práticas. Com base nesses pareceres e comportamentos, realizaram-se ajustes ao protótipo da interface para melhor atender o público-alvo.

Os *feedbacks* coletados no hospital e as novas sugestões da equipe foram relacionados na Tabela I. As imagens do novo *layout* se apresentam na Fig. 8, com a retirada das abas laterais na tela de menu e alteração da página de login, alterando para “jogar” e “configurações”.

IV. DISCUSSÃO

O presente estudo, que propôs o desenvolvimento de uma interface para um jogo sério de reabilitação para pessoas com AVC, gerou resultados satisfatórios de usabilidade, oferecendo um design motivador e aprovado pelos usuários. Idealizado primeiramente com embasamentos fisioterapêuticos, para então se discutir os quesitos de diversão inseridos no *layout* do jogo, manteve-se de acordo com as recomendações da literatura, as quais apontam que os jogos para reabilitação devem ser desenvolvidos prioritariamente para execução dos exercícios terapêuticos para, só então, terem o objetivo secundário da diversão [7].



Figura 8. Alterações do layout.

Tabela I
AJUSTES REALIZADOS NA TELA DE ACORDO COM OS *feedbacks*:

Impressões	Ajustes
Botões laterais e muitas informações (membros trabalhados e escolhas de trechos da música) poluíram a tela.	Menos informações na tela para gerar uma área de respiro e não causar desconforto ao visualizá-la.
Paciente cadeirante mostrou a possibilidade de participar do jogo, mesmo na posição sentada.	Inserção de informação sobre possibilidade de jogar na posição sentada.
Usuários propuseram de ter mais possibilidades em relação aos níveis de dificuldade.	Possibilidade de selecionar coreografias com níveis diferentes de dificuldades.
A tela na posição horizontal comprometeu o enquadramento, considerando o espaço disponível para um distanciamento.	A câmera do paciente foi diminuída, permanecendo do lado esquerdo da tela, de modo que o <i>smartphone</i> seja utilizado na posição vertical.
Se utilizado em um consultório que atenda pacientes com diferentes padrões patológicos de AVC, torna-se necessária a seleção de perfil.	Inserção de perfil de paciente na tela de seleção.

Segundo Herne et al. [10], ao produzir uma interface para um jogo sério é necessário considerar os princípios de *game design* como motivação, instrução clara, usabilidade e principalmente o *feedback*. Com base nesses princípios, privilegiou-se na construção do jogo do presente projeto o desenvolvimento de uma interface com instruções diretas, inserções de músicas estimulantes, mensagens de incentivo ao acertar os movimentos, e o mais importante, a visualização da própria imagem no jogo. Esse recurso auxilia o paciente na auto percepção para ajustes dos movimentos, o que configura o destaque desse jogo em relação a outros jogos de reabilitação, os quais não apresentam inserção da própria imagem como, por exemplo, no jogo de reabilitação para AVC nomeado de *Harpy Game* [11]; O *EvolvRehab* [12] e a franquia *Just Dance* [13].

O jogo de dança *Just Dance* da empresa *Ubisoft* utiliza uma *playlist* de músicas populares com detecção do movimento do usuário por meio do aparelho de câmera próprio de videogames [13]. Este jogo, embora não seja um jogo sério, pois apresenta fins comerciais apenas e não terapêuticos, auxiliou na concepção da identidade visual durante o processo criativo do presente projeto. Serviu de inspiração por utilizar cores vibrantes e coreografias para serem reproduzidas.

Cumpram-se ainda outros fatores relevantes que diferenciam o jogo proposto neste estudo dos demais jogos como ser portátil, não necessitar de equipamentos adicionais para detecção dos movimentos e possibilitar o acesso de todas as informações em uma única plataforma, utilizando apenas o celular. O software foi desenvolvido para *IOS* por conta de o sistema de reconhecimento e captura de movimentos ter sido desenvolvido e disponibilizado pela *Apple*. Apesar de, segundo o site *Statcounter Global Stats* [14], apenas 13% da população

brasileira possuir um sistema *IOS*, o sistema *Android*, utilizado por 85% dos brasileiros, ainda não oferece esta tecnologia.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida concluiu a etapa de criação das *wireframes* para desenvolver protótipos, assim como recursos gráficos utilizados no jogo. O planejamento das experiências dos usuários se deu por completo, porém ainda pretende-se testar as últimas alterações realizadas, de modo a constatar a efetividade destas e perceber novos e necessários ajustes.

O *layout* produzido proporcionou motivação e satisfação aos pacientes para execução da coreografia como exercício terapêutico do jogo. O apreço dos usuários pelo desempenho da interface sugere, portanto, um potencial para implementação dessa em consultórios e residências.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe pela colaboração em todas as fases da pesquisa, fundamental para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. E, em especial, aos pacientes e fisioterapeutas que participaram do teste, permitindo que a presente proposta fosse aplicada, avaliada e aprimorada. Obrigada

REFERÊNCIAS

- [1] ROGER, VÉRONIQUE L et al. "Heart disease and stroke statistics—2011 update: a report from the American Heart Association." *Circulation* vol. 123,4 (2011): e18-e209. doi:10.1161/CIR.0b013e3182009701
- [2] BURKE, J. W. et al. Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. *Visual Computer*, v. 25, n. 12, p. 1085–1099, 2009.
- [3] SAMPAIO-BAPTISTA, C.; SANDERS, Z. B.; JOHANSEN-BERG, H. Structural plasticity in adulthood with motor learning and stroke rehabilitation. *Annual Review of Neuroscience*, v. 41, n. January, p. 25–40, 2018.
- [4] KORN, O.; TIETZ, S. Strategies for playful design when gamifying rehabilitation. A study on user experience. *ACM International Conference Proceeding Series*, v. Part F1285, p. 209–214, 2017.
- [5] HUNG, Y. X. et al. What do stroke patients look for in game-based rehabilitation: A survey study. *Medicine (United States)*, v. 95, n. 11, p. 1–10, 2016.
- [6] GESLIN, E.; JÉGOU, L.; BEAUDOIN, D. How Color Properties Can Be Used to Elicit Emotions in Video Games. *International Journal of Computer Games Technology*, v. 2016, 2016.
- [7] PIROVANO, M. et al. Exergaming and rehabilitation: A methodology for the design of effective and safe therapeutic exergames. *Entertainment Computing*, v. 14, p. 55–65, 2016.
- [8] WITHERS, J. W.; MUZZOLON, S. B.; ZONTA, M. B. Influence of adapted hip-hop dancing on quality of life and social participation among children/adolescents with cerebral palsy. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 77, n. 10, p. 712–722, 2019.
- [9] BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces To cite this version: HAL Id: inria-00070012. Inria, p. 16-30, 2006.
- [10] HERNE, R. et al. Game design principles influencing stroke survivor engagement for vr-based upper limb rehabilitation: A user experience case study. *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 369–375, 2019.
- [11] MARQUES, I. Jogo sério e realidade virtual na reabilitação do AVC crônico: protocolo individualizado. p. 115, 2019.
- [12] EVOLV. *Evolv Rehabilitation Technologies*. 2018. Disponível em: <https://evolv-rehab.com/>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- [13] JUST DANCE. *Ubisoft Entertainment SA*. 2021. Disponível em: <https://www.ubisoft.com/pt-br/game/just-dance/2021>. Acesso em: 15 ago. 2021
- [14] STATCOUNTER. *Statcounter GlobalStats*. 2021. Disponível em: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/brazil>. Acesso em: 09 set. 2021