



Usuários com Síndrome de Down: Como realizar Testes de Usabilidade?

Wendel Soares Pereira¹, Yuska Paola Costa Aguiar¹, Juliana de Albuquerque Gonçalves Saraiva¹, Ademar Virgolino da Silva Netto², Rafael Cordeiro³

¹Universidade Federal da Paraíba, Campus IV – Rio Tinto/PB, Departamento de Ciências Exatas (DCX)

{wendell.pereira; yuska; julianajags}@dcx.ufpb.br

² Universidade Federal da Paraíba, Centro de Energias Alternativas e Renováveis – Campus I, João Pessoa/PB

ademar@cear.ufpb.br

³Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Informática

cordeirof.rafael@gmail.com

Resumo: Para que o uso de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) seja efetivo, estes devem ser avaliados por seus usuários reais. Realizar teste de usabilidade é uma prática que permite identificar problemas no produto avaliado e conhecer o comportamento e as impressões dos usuários face à interação proposta. A sua aplicação é, entretanto, desafiadora para recursos que se destinam a pessoas com Síndrome de Down, devido às condições cognitivas, sensoriais e motoras envolvidas. Este artigo apresenta a adequação de um processo de teste de usabilidade, sistematizado e instrumentalizado, aplicado à avaliação do aplicativo *PlayDown*, por oito usuários reais. A experiência permitiu a participação de pessoas com Síndrome de Down na avaliação e a identificação de nove problemas de interface. A estruturação e o detalhamento do processo permite, ainda, que o mesmo possa ser instanciado para a avaliação de outros recursos de TA destinados ao mesmo público.

Palavras-Chave

Teste de Usabilidade, Tecnologia Assistiva; Síndrome de Down.

Down Syndrome Users: How to Perform Usability Tests?

Abstract: In order for the resources of Assistive Technology (AT) to be effective, they must be evaluated by their actual users. Performing usability testing is a practice that allows us to identify problems in the evaluated product and to know the behavior and the impressions of the users regarding the proposed interaction. However, it's application is challenging for resources intended for people with Down Syndrome because of the cognitive, sensory and motor conditions involved. This article exemplifies the suitability of a systemized and instrumented usability testing process applied to the evaluation of PlayDown by 8 real users. The experience allowed the participation of people with Down Syndrome in the evaluation and identified nine interface problems. The structuring and detailing of the process also allows it to be instantiated for the evaluation of other AT resources targeted to the same public.

Keywords

Usability Testing; Assistive Technology; Down's Syndrome.

1. Introdução

Tecnologia Assistiva (TA) é definida como uma área de conhecimento, interdisciplinar, que engloba recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade relacionada à atividade e participação de Pessoas com Deficiência (PcD), incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2009).

O Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010) indica que mais de 24,5 milhões de brasileiros relatam apresentar alguma incapacidade, o que corresponde a 14,5% da população total. Dentre as deficiências a Síndrome de *Down* tem maior incidência, mais de 300 mil brasileiros (Projeto *Down*, 2017). Esta síndrome interfere no desenvolvimento de funções cognitivas, motoras e sensoriais, com comprometimento da visão, audição, atenção, memória auditiva recente, fala e linguagem do acometido. As limitações mencionadas podem ser minimizadas quando estímulos adequados são direcionados para as áreas afetadas (Guia Prático da Inluo, 2017). Estes estímulos podem ser apoiados por recurso de TA a fim de auxiliar as pessoas com Síndrome de *Down* no seu desenvolvimento humano, profissional, intelectual e social.

É importante destacar que o desenvolvimento de recursos de TA deve considerar as características, expectativas e limitações de seus potenciais usuários. A negligência relativa ao design do produto (ergonomia, interação, usabilidade) e a não participação ativa do usuário no seu desenvolvimento leva ao abandono do recurso, por não corresponder à sua realidade (Martin et al., 2011), uma vez que, a ludicidade e os objetivos pedagógicos de um software educativo, por exemplo, podem ser facilmente comprometidos por uma interface defeituosa. Uma alternativa para minimizar os impactos negativos do design não centrado no usuário é a realização de testes de usabilidade baseado na observação da interação. Esta prática permite identificar problemas no produto sob avaliação, de interface e de interação, sob a ótica do usuário, considerando sua percepção explícita ou implícita (Nielsen, 1994). Testes de usabilidade são instanciados considerando as características da avaliação em questão: produto, usuários, tarefas, objetivos, etc. Esta adequação é ainda mais evidente quando o público contemplado possui alguma deficiência.

Proposições de processos adotados para observação da interação de recursos de TA estão disponíveis na literatura, contemplando usuários que possuem: deficiência visual (Boscarioli, 2013); paralisia cerebral (Øien et al., 2016); e Síndrome de *Down* (Macedo, Trevisan, 2013; Kumin et al., 2012; Cáliz et al., 2016). No entanto, os trabalhos mencionados não se apresentam, simultaneamente, de forma detalhada, sistematizada e instrumentalizada. Logo, replicar os procedimentos para outra situação de teste exige um esforço adicional por parte da equipe de avaliação.

Diante do exposto, este artigo visa ilustrar didaticamente a instanciação e aplicação de um teste de usabilidade para recurso de TA destinado a pessoas com Síndrome de *Down*, evidenciando a sistematização e instrumentalização do processo de observação da interação. Espera-se que o procedimento descrito possa ser facilmente adotado e instanciado por outros pesquisadores com interesse nesta área de pesquisa.

A sistematização e instrumentalização do processo de observação da interação considerou as informações obtidas a partir da revisão de literatura, mais especificamente o Protocolo Experimental de Observação da Interação (PEOI) (Aguiar, 2012) e o USATESTDOWN (Cáliz et al., 2016). O *PlayDown*, aplicativo mobile de atividades educativas, foi adotado como recurso de TA a ser avaliado por reunir jogos educativos para estimular a memorização e raciocínio lógico de pessoas com Síndrome

de Down. Participaram dos testes oito potenciais usuários do *PlayDown*, com idades variantes de 9 a 24 anos, e pertencentes à dois contextos diferentes: escolar e terapêutico (fonoaudiologia). Os resultados são descritos como relato de experiência e lições aprendidas, considerando a instanciação e aplicação do teste de usabilidade conduzida com usuários com Síndrome de *Down*. Os problemas encontrados e soluções propostas para o *PlayDown* compõem os resultados.

Este artigo contém 5 seções, incluindo esta. Na Seção 2 tem-se uma contextualização sobre a Síndrome de *Down* e uma explanação de trabalhos relacionados à avaliação de usabilidade cujos usuários possuem Síndrome de *Down*. Na Seção 3 é descrita a metodologia adotada, que corresponde à instanciação de uma proposta sistematizada e instrumentalizada de testes de usabilidade para recurso de TA cujos usuários possuem Síndrome de *Down*. Na Seção 4 os resultados e lições aprendidas com a experiência são apresentados. Por fim, na Seção 5, são tecidas as considerações finais e possibilidades de continuidade da pesquisa.

2. Síndrome de Down e Teste de Usabilidade

2.1 A Síndrome de Down

A Trissomia do Par 21 (Síndrome de *Down*) consiste na presença de um cromossomo a mais em cada uma das milhões de células do corpo (Kozma, 2007). Estes cromossomos e seus materiais genéticos fixam as características do indivíduo, influenciando na aparência, habilidade cognitiva, desenvolvimento físico, e em seus sentidos. São comuns, portanto, comprometimento na visão e audição (Guia Prático da Inluo, 2017), na atenção, cognição (Schwartzman *apud* Santos, 2016), na fala e na linguagem (Santos, 2016). As limitações mencionadas não impossibilitam a aprendizagem (Kozma, 2007), ainda mais quando existem estímulos da família, da escola e do ambiente social (Santos, 2016). Estes estímulos podem ser apoiados por recursos de TA que se tonam mais eficazes e eficientes se seus potenciais usuários puderem usá-los e os avaliar previamente.

2.2 Testes de Usabilidade para Usuários com Síndrome de Down

Testes de usabilidade de produtos cujos usuários possuem Síndrome de *Down* precisam considerar suas limitações motoras, sensoriais e cognitivas para que o processo de observação da interação e coleta de dados esteja adequado.

O método de *Detailed Video Analysis* (DEVAN) (Vermeeren et al., 2002) compreende o registro da interação e posterior análise do vídeo por especialistas, tendo sido aplicado em testes de usabilidade com crianças com Síndrome de Down (Macedo and Trevisan, 2013). Na ocasião, o fonoaudiólogo da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) recrutou os participantes assumindo como pré-requisito a facilidade no uso de tecnologia móvel. Os dados demográficos dos participantes foram fornecidos pelo fonoaudiólogo.

O *Touch-Screens* (Kumin et al., 2012) foi adotado em teste de usabilidade por adultos com Síndrome de *Down*. Os dados foram coletados via dois questionários, um demográfico e outro para mensurar o nível de dificuldade das tarefas de teste. Apenas o segundo foi respondido pelos usuários, sendo o primeiro por seus responsáveis. Os autores destacam a importância de realizar os testes *in loco* (ambientes conhecidos pelos usuários), transmitir as instruções de forma oral e impressa e fornecer uma tarefa de teste por vez.

De forma mais abrangente, o USATESTDOWN (Cáliz et al., 2016) compila e organiza um conjunto de recomendações, presentes na literatura, para testes de usabilidade envolvendo usuários com Síndrome de Down. O guia proposto descreve recomendações específicas para as etapas do teste de usabilidade, do recrutamento à análise e apresentação dos resultados. No entanto, o guia não é instrumentalizado, ou seja, não sugere ferramentas (aliadas às recomendações) para a coleta de dados. Este guia pode ter sua aplicação potencializada se melhor estruturado e apoiado por instrumentos de coleta de dados.

2.3 Protocolos de Testes de Usabilidade

Protocolos de testes de usabilidade determinam etapas, processos e atividades para serem planejadas e conduzidas durante uma avaliação baseada na observação da interação. As proposições na literatura apresentam variações em termos de detalhamento sobre as descrições de estrutura e seus componentes, métodos e instrumentos de coleta de dados (Aguiar, 2012; Carvalho, 2004; Araújo et al., 2010; Avila et al., 2013). Aqueles com menor nível de detalhamento são mais abstratos, e sua aplicação exige mais esforço da equipe de avaliação. Sendo difícil afirmar, que resultados semelhantes seriam alcançados mesmo aplicando o mesmo protocolo.

Dentre as proposições mencionadas, o Protocolo Experimental de Observação da Interação (PEOI) (Aguiar, 2012) sistematiza o planejamento, a execução e a análise dos dados coletados em 6 etapas, compostas por diferentes processos, separados em atividades. O processo de avaliação é apoiado por ferramentas e artefatos para a coleta de dados e os papéis e responsabilidades dos envolvidos na avaliação são definidos e descritos. Sua aplicação foi realizada para sete produtos de contextos distintos, demonstrando sua flexibilidade frente à necessidade de adaptação.

Diante do exposto, aliar às recomendações do USATESTDOWN à estrutura sistematizada e instrumentalizada do PEOI, colabora com as equipes de avaliação que precisam realizar testes de usabilidade para produtos cujos usuários têm Síndrome de Down.

3. Metodologia

Para instanciar e aplicar o teste de usabilidade para avaliar um recurso de Tecnologia Assistiva cujos usuários reais possuem Síndrome de Down, considerando as recomendações disponíveis na literatura, as seguintes atividades foram executadas: (i) pesquisa bibliográfica para compreensão da Síndrome de Down e de testes de usabilidade; (ii) visita técnica para entrevistar os profissionais e conhecer as práticas adotadas na Clínica Escola de Fonoaudiologia da UFPB e no Centro Cultural Novo Olhar; (iii) escolha do recurso de TA a ser avaliado, *PlayDown* um aplicativo *mobile* gratuito, com atividades pedagógicas, [premiado](#) em 2015 como o melhor projeto de inclusão na Feira Tecnológica do Centro Paula Souza – São Paulo; (iv) instanciação e aplicação de testes de usabilidade resultante da união PEOI+USATESTDOWN; (iv) identificação de problemas de interação e de interface no *PlayDown* e sugestões de melhoria; (v) análise da utilidade e a efetividade da união do PEOI+USATESTDOWN.

3.1 Instanciação do Teste de Usabilidade

A união da estrutura sistematizada e instrumentalizada do PEOI com as recomendações do USATESTDOWN conduz a adaptações no PEOI, que estão em consonância com sua característica de flexibilidade a diferentes contextos de instanciação. As mudanças são

menos estruturais e acontecem mais nos níveis de atividades, papéis e responsabilidades dos envolvidos no teste e adaptação de instrumentos de coleta de dados. O detalhamento das modificações realizadas pode ser consultado no material complementar ([link](#)).

O fluxo resultante de PEOI+USATESTDOWN está representado na Figura 1. As cinco etapas descritas devem ser realizadas de forma sequencial. Cada etapa é composta por dois ou mais processos. Os processos podem ter execução obrigatória ou opcional (linha tracejada) e a relação entre os processos de uma mesma etapa pode ser: paralela, seqüencial ou cíclica. Cada processo é composto por uma lista de atividades.

Os papéis e responsabilidades envolvidos são: (i) Avaliador-Observador, responsável pelo planejamento e condução do experimento, registrando as sessões em vídeo; (ii) Avaliador-Relator, que registra, por meio de anotações as informações relevantes das sessões, preenchendo o *checklist* de observação; (iii) Mediador, o comunicador direto com o usuário, nesse caso, o profissional de maior proximidade a este (fonoaudiólogo/educador); (iv) Usuário de Teste, aquele realiza as tarefas propostas; (v) Responsável Legal, que é a pessoa que responde legalmente pelo usuário participante do teste, autorizando a participação do usuário (papel não previsto pelo PEOI, mas incluído no processo visto a sua necessidade).

Os instrumentos (artefatos) para coleta de dados são: questionário demográfico (aplicado com os responsáveis legais); (ii) roteiro de tarefas; (iii) *checklist* de observação; (iv) questionário de satisfação, o SUS (*System Usability Scale*) (Brooke, 1996); e (v) termo de consentimento livre e esclarecido (assinado pelo responsável legal).

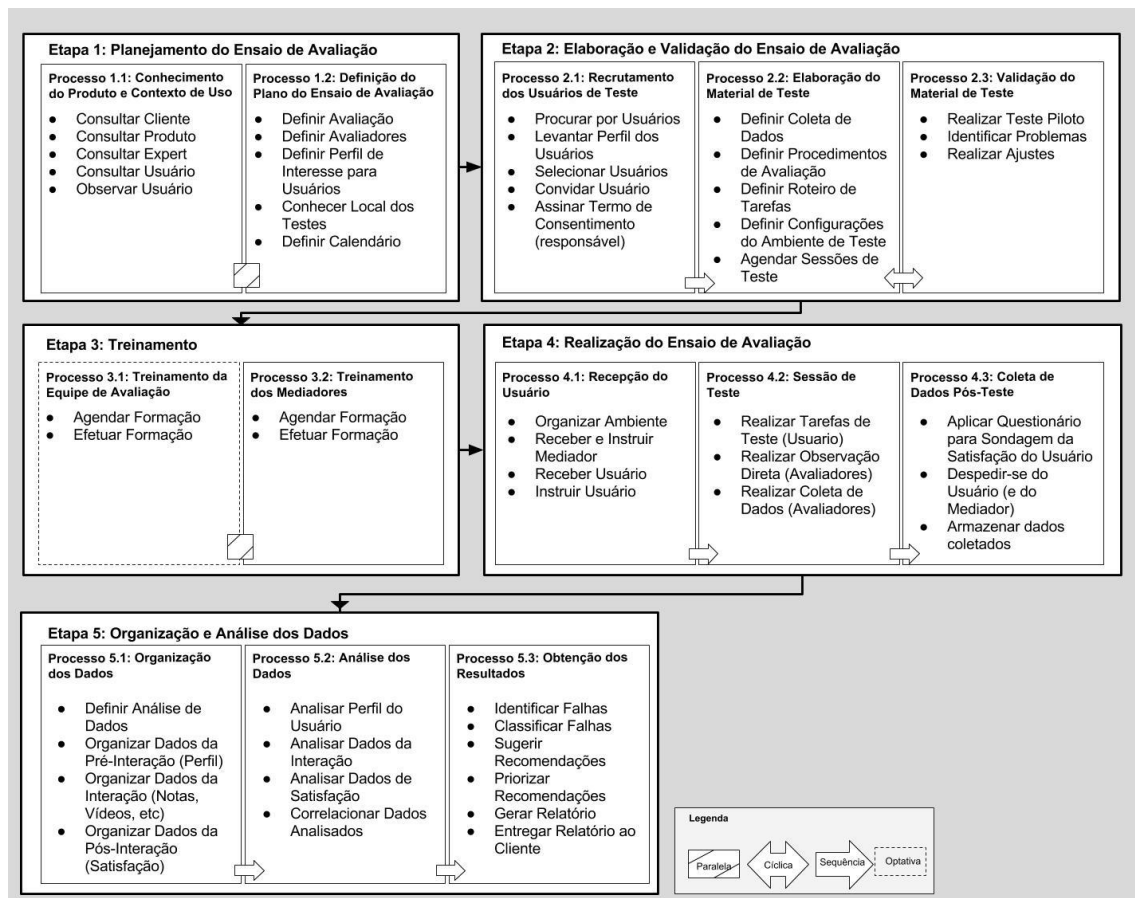


Figure 1 - Fluxograma do PEOI + USATESTDOWN

3.2 Aplicação do Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade para avaliação do *PlayDown*, considerando PEOI+USATESTDOWN, foi realizado no mês de maio de 2017, em dois ambientes: Clínica Escola de Fonoaudiologia da UFPB e no Centro Cultural Novo Olhar, contextos terapêutico e educacional, respectivamente. A Clínica Escola é gerida por professores mestres e doutores em Fonoaudiologia que coordenam as atividades de alunos extensionistas junto ao público de pessoas com Síndrome de *Down*. O Centro Cultural Novo Olhar destina-se ao ensino para pessoas com comprometimento cognitivo, recebendo o público de pessoas com Síndrome de *Down*. As atividades de ensino-aprendizagem são coordenadas e supervisionadas por um profissional de psicopedagogia e executadas por dois outros profissionais da educação.

Os usuários participantes do teste foram recrutados pelo profissional responsável do ambiente de realização dos testes, sob os seguintes pré-requisitos: (i) ter Síndrome de *Down*; (ii) ser alfabetizado (apto a ler o título e instruções dos jogos); e (iii) possuir experiência com dispositivos móveis (*tablet* ou *smartphone*). Ao todo, oito usuários participaram do teste, sendo três do contexto educacional e 5 do contexto terapêutico. O número de participantes respeita as recomendações da literatura para testes de usabilidade – entre 5 e 8 participantes (Nielsen, 2000). A amostra contempla usuários de idade entre 9 e 24 anos, do sexo masculino (3/8) e feminino (5/8), que foram alfabetizados em escola regular (5/8) e com experiência de mais de 5 anos com dispositivos móveis (8/8). Uma caracterização completa dos usuários de teste, obtida através da aplicação do questionário demográfico, pode ser encontrada neste [link](#).

O ambiente de aplicação do teste, para ambos os locais, foi composto por uma sala reservada contendo uma mesa e três cadeiras. Durante as sessões de teste o usuário interagia com o *PlayDown* sendo guiado pelo roteiro de tarefas de teste. Sentados à mesa junto ao usuário, o mediador (extensionista de fonoaudiologia/educador) e o avaliador-observador, responsável pelo registro em vídeo. Para completar a equipe de avaliação, o avaliador-relator, também presente na sala, preenchia o *checklist* de observação. Os mediadores passaram por um treinamento prévio (de aproximadamente 15 minutos) para conhecer a aplicação, as tarefas de teste e os procedimentos do teste de usabilidade. O roteiro de tarefa de teste, idêntico para todos os usuários, foi composto por 4 tarefas subdivididas em um total de 13 instruções. Cada sessão de teste teve duração entre 10 e 15 minutos, incluindo a execução do roteiro de tarefas e aplicação do questionário de satisfação (pós-teste). Nos dois ambientes de teste houve realização de teste piloto, cujos resultados satisfatórios foram incluídos na amostra para análise.

Todos os artefatos elaborados para o teste de usabilidade do *PlayDown* podem ser consultados ([link](#)), a saber: roteiro de tarefas, *checklist* de observação, questionário de satisfação e termo de consentimento livre e esclarecido.

4. Resultados

Como objetivo central deste trabalho de pesquisa é a união das proposições PEOI e USATESTDOWN como proposta de instanciação e aplicação de testes de usabilidade para recursos de TA cujos usuários possuem Síndrome de *Down*, se faz necessário discutir a sua utilidade e eficácia frente ao processo de avaliação de usabilidade discutido neste trabalho. Logo, as considerações que seguem contemplam aspectos relativos à junção PEOI+USATESTDOWN (viabilidade), assim como os resultados

obtidos na avaliação do *PlayDown* (problemas de interface e interação e sugestões de melhoria).

4.1 Viabilidade da instanciação e aplicação PEOI+USATESTDOWN

A estrutura do PEOI, em suas etapas, processos e atividades, pôde ser amplamente explorada quando aliada às recomendações presentes no USATESTDOWN, viabilizando a instanciação proposta por este trabalho. Mesmo diante da flexibilidade do PEOI prevista por sua proposição e observada nesta adaptação e instanciação, alguns aspectos podem ser destacados.

Notou-se que, reunir em apenas uma pessoa, as responsabilidades simultâneas de observar, registrar em vídeo e preencher o *checklist* de observação, poderia ser considerado uma sobrecarga de atividades, comprometendo assim a qualidade dos dados coletados. Portanto, para compor a equipe de avaliação, foi convidado um membro externo/pesquisador na área de Interação Humano-Computador (IHC) para assumir o papel de Avaliador-Relator.

A figura do mediador teve uma importância notória. A transmissão das informações para os usuários, sem intenções de induzir suas ações, foi uma atitude presente em todas as sessões de teste. As tarefas eram apresentadas de maneira oral e impressa, porém, os usuários fixavam sua atenção no *tablet* de tal forma a não se importar em ler o que estava escrito, seguindo apenas as instruções dadas oralmente pelo mediador. O roteiro não era composto por uma grande sequência de tarefas, com o tempo de execução total entre 10 a 15 minutos, conforme o aconselhado pelo USATESTDOWN.

A maior dificuldade encontrada na execução do teste de usabilidade foi a aplicação do questionário de satisfação, o SUS (*System Usability Scale*). Embora alguns termos tenham sido adaptados para corresponder à linguagem habitual do usuário, no momento de responder ao questionário alguns termos ainda foram considerados difíceis pelos respondentes, como por exemplo, a palavra “inconsistente”. O questionário foi aplicado pelo mediador no formato de entrevista, a fim de possibilitar que as perguntas fossem explicadas, minimizando a possibilidade de que o usuário não compreendesse o que era solicitado. Havendo ainda, o devido cuidado para que as respostas não fossem induzidas. Mesmo assim, notou-se inconsistência entre as respostas concedidas pelo usuário via questionário, durante a entrevista, e seu comportamento na sessão de teste. Por exemplo, um usuário que, apesar de ter realizado as tarefas sem aparentes dificuldades, em um tempo abaixo da média estabelecida entre os demais usuários, indicou pelo SUS o *PlayDown* como difícil de usar. Com isso, observamos que o SUS apesar de ser um questionário curto (10 itens) e não exigir muito tempo para ser respondido, pode não ser adequado para respondentes com Síndrome de *Down*. Sugere-se, portanto que, para futuras aplicações da instanciação aqui proposta, experimente-se a aplicação do SAM (*Self-Assessment Manikin*) (Lang et al., 1993) em substituição ao SUS.

Contudo, a tarefa de unir a estrutura sistematizada e instrumentalizada do PEOI com as recomendações do USATESTDOWN revelou estes dois instrumentos como complementares, culminando em uma instanciação passível de aplicação e replicação. Além disso, sua aplicação se mostrou eficaz uma vez que foi possível identificar falhas na interface e na interação proposta pelo *PlayDown*, permitindo conhecer o comportamento e as impressões dos usuários participantes do teste. Por fim, foram sugeridas soluções de melhoria para *PlayDown*, conforme é explanado na seção seguinte.

4.2 Resultados da avaliação da usabilidade do *PlayDown*

Diante dos dados colhidos durante a interação, foi possível observar algumas dificuldades comuns à maioria dos usuários, caracterizando erros na própria interface do *PlayDown*. Uma caracterização completa do teste realizado, assim como os dados de satisfação colhidos durante as sessões de teste, pode ser encontrada no seguinte [link](#). A seguir, serão expostos 3 exemplos dos erros encontrados durante a avaliação. A lista completa dos erros identificados pode ser consultada ([link](#)).

Dificuldade para identificar o botão “Tutorial”: a primeira tarefa a ser executada consistia na identificação do botão “Tutorial” para assisitr ao mesmo. A maioria dos usuários (5/8) teve dificuldade em identificar o referido botão. Esta atitude dos usuários pode ser proveniente de sua associação prévia do botão “play” a algo que inicie um vídeo, quando na verdade, este botão inicia as atividades do aplicativo. O botão “Tutorial” está localizado fora do alcance visual inicial dos usuários (no centro inferior da tela), sendo considerado mal localizado. **Sugestão de solução**: Botão de iniciar com uma representação diferente do “play”, para que o usuário não seja confundido. Já o tutorial, poderia ser executado de maneira automática, porém, com a opção de “sair” da exibição.

Dificuldade para identificar a função “limpar”: ao finalizar um desenho, para começar outro os usuários solicitavam ajuda para saber como limpar o quadro, reclamando da necessidade da presença de uma borracha. Para esta função, o usuário necessita clicar no X (símbolo associado ao “Sair”) e procurar a opção “limpar”. O acesso ao botão limpar exige uma navegação desnecessária. **Sugestão de solução**: Será mais intuitivo, para o usuário, se houver uma borracha junto aos demais ícones, ou até mesmo um botão “limpar”, na própria tela de desenhos.

Dificuldade para identificar o botão “Voltar”: na tarefa foi solicitado que o usuário clique sobre o botão “Voltar”. Metade (4/8) dos usuários apresentou dificuldade para identificar o referido botão, prosseguindo na tarefa somente após solicitar ajuda. Esse problema pode estar associado à cor do botão ser a mesma adotada para as telas dos jogos (botões amarelos sobre o fundo amarelo do jogo). **Sugestão de solução**: Evidenciar mais o botão, a fim de que este se destaque em relação à cor de fundo da tela.

5. Conclusão

A pesquisa descrita neste artigo versa sobre a necessidade de considerar a perspectiva do usuário final na avaliação de uma aplicação interativa. Tendo sido motivador do estudo, o desafio encontrado quando estas aplicações são recursos de Tecnologia Assistiva direcionadas para um público de pessoas com deficiência, particularmente a Síndrome de *Down*. As condições sensoriais, motoras e cognitivas destes indivíduos precisam ser consideradas no planejamento e condução de testes de usabilidade dos produtos dos quais serão usuários. Este tipo de avaliação é amplamente aplicado por permitir identificar falhas de interface e de interação a partir do comportamento e das impressões de seus usuários diante do uso da aplicação sob avaliação.

A fim de demonstrar a viabilidade e importância da participação ativa de pessoas com Síndrome de Down, enquanto usuários participantes de testes de usabilidade, esta pesquisa integra PEOI e o USATESTDOWN, instancia e aplica a proposição resultante para a avaliação do *PlayDown*, por oito usuários reais. O PEOI agrega à proposição sua estrutura detalhada em etapas, processos, atividades, papéis e responsabilidades, assim como um conjunto de sugestões de ferramentas e artefatos para apoiar o planejamento e

execução dos testes de usabilidade. O USATESTDOWN complementa a proposição com um guia de recomendações sobre testes a serem realizados com a participação de pessoas com Síndrome de *Down*. O resultado obtido é um processo sistematizado, instrumentalizado e direcionado para acomodar as condições destes participantes de teste.

Os resultados obtidos contemplam a viabilidade da inclusão de pessoas com Síndrome de *Down* enquanto usuários de teste de usabilidade a partir das adaptações realizadas, a saber: realizar os testes em ambiente conhecido pelos participantes, ter tarefas de teste simples e com pouco tempo de duração, disponibilizar as tarefas de testes de forma escrita e oral, dispor de uma equipe de avaliação que integre um moderador para interagir mais diretamente com o participante, etc. Além disso, a eficiência da proposição também foi verificada, uma vez que foi possível identificar, a partir da observação do comportamento dos usuários ao interagirem com o *PlayDown*, nove problemas de interface e associar a estes soluções de melhoria.

Percebe-se, entretanto, um equívoco no tocante à escolha do instrumento adotado e adaptado para a coleta de dados pós-teste direcionada para a sondagem da satisfação dos usuários. A adaptação do questionário SUS, para uso de uma linguagem mais próxima daquela dos respondentes e sua aplicação no formato de entrevista, não foi suficiente. Os respondentes demonstraram confusão e desconforto para responder, havendo ainda inconsistências entre as respostas fornecidas e o comportamento observado durante o teste. Sugere-se, portanto, a experimentação do questionário SAM em substituição ao SUS, pois o uso de representações gráficas pode ser melhor aceito.

Como possibilidade de continuidade deste trabalho de pesquisa entende-se a necessidade de que a proposição feita seja instanciada e aplicada outras vezes a fim de permitir o seu refinamento. Logo, para atestar a ampla aplicabilidade da solução PEOI+ USATESTDOWN se faz necessário realizar testes de usabilidade considerando outros recursos de TA, configurações diversas para a equipe de teste e a coleta de dados sobre satisfação dos usuários com base no SAM adaptado.

REFERÊNCIAS

1. AGUIAR, Y. P. C. **Protocolo Experimental para Observação da Interação um Arcabouço para o Estudo do Comportamento Humano**. Campina Grande: UFCG, 2012. Tese de Doutorado.
2. ARAÚJO, C.; SANTOS, F.; GALVÃO, L.; CONTE, T. U. Aprimorando a Qualidade de um Serviço Web através de Teste de Usabilidade-Uma Experiência Prática. In **IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software**, p 375-382, 2010.
3. AVILA, B. G.; PASSERINO, L. M.; ROCKENBACH, L. M. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa** 12,2: p 115-129, 2013.
4. BOSCARIOLI, C; OYAMADA, M. S.; BIDARRA, J; RECH, M. F. Evaluating the interaction of users with low vision in a multimodal environment. In **Proceedings of ACHI: The Sixth International Conference on Advances**. In **Computer-Human Interactions**, 2013.
5. BROOKE, J. SUS-A quick and dirty usability scale. **Usability evaluation in industry**, p 189-194, 1996.

6. CARVALHO, A. A. A. Avaliar a Usabilidade da Plataforma FleXml: descrição dos testes realizados com utilizadores. In **VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**, 2004.
7. CÁLIZ, D.; MARTÍNEZ, L.; CÁLIZ, R. “Usatestdown” Aproposal of a Usability Testing Guide for Mobile Applications Focused on Persons With Down Syndrome. In **Computer Science & Information Technology**, p 11-26, 2017.
8. COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS (CAT). **Tecnologia assistiva**. Brasília, 2009: CORDE.
9. GUIA PRÁTICO DA INCLUSÃO. Saiba como alfabetizar uma criança com Down. E-Book. Disponível em: <<http://conteudo.manodown.com.br/7db724f1c1c4b4dde558>>. Acesso em: 23 Mar 2017.
10. IBGE. **Censo Demográfico** 2010. Rio de Janeiro, 2001.
11. KOZMA, C. **Crianças com síndrome de Down: guia para pais e educadores**. Porto Alegre: Artmed, 2007, p 15-38.
12. KUMIN, L.; LAZAR, J; FENG, J. H., WENTZ. A usability evaluation of workplace-related tasks on a multi-touch tablet computer by adults with Down syndrome. **Journal of Usability Studies**, v 7, n. 4, p 118-142, ago. 2012.
13. LANG, P. J.; GREENWALD, M. K.; BRADLEY, M. M.; HAMM, A. O. Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. **Psychophysiology** , v. 30, n. 3, p. 261-273, 1993.
14. MACEDO, I.; TREVISAN, D. G. A method to evaluate disabled user interaction: a case study with down syndrome children. In: **International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction**. Springer, Berlin, Heidelberg, p 50-58, 2013.
15. MARTIN, J. K. ; MARTIN, L. G. ; STUMBO, N. J. ; MORRILL, J. H. The impact of consumer involvement on satisfaction with and use of assistive technology. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 6, n. 3, p. 225-242, 2011.
16. NIELSEN, J. **Usability engineering**. Elsevier, 1994.
17. NIELSEN, J. 2000. Why You Only Need to Test with 5 Users. Disponível em: <<https://www.nngroup.com>>. Acesso em: 15 mai. 2017.
18. ØIEN, I.; FALLANG, B.; ØSTENSJØ, S. Everyday use of assistive technology devices in school settings. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 11, n. 8, p. 630-635, 2016.
19. PROJETO DOWN, Centro de Informação e Pesquisa da Síndrome de Down. Disponível em: <<http://www.projetodown.org.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2017.
20. DOS SANTOS, E. R.; DA SILVA, J. S.; SHONO, R.; BUOSI, R. B. Síndrome de Down e Educação. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 16, n. 1, 2016.
21. SCHWARTZMAN, J. S. *apud* DOS SANTOS, E. R.; DA SILVA, J. S.; SHONO, R.; BUOSI, R. B. Síndrome de Down e Educação. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 16, n. 1, 2016.
22. VERMEEREN, A. P.; BOUWMEESTER, K. D.; AASMAN, J.; RIDDER, H. DEVAN: a tool for detailed video analysis of user test data. **Behaviour & Information Technology**, v. 21, n. 6, p. 403-423, 2002.