

Avaliação Empírica de um Aplicativo Móvel que Utiliza o Método Teacch no Aprendizado de Crianças Autistas

Franciellen Nogueira da Silva

Instituto de Ciências Exatas e
Tecnologia/UFAM
Nossa Senhora do Rosário, 3863 –
Tiradentes – CEP: 69103-128 –
Itacoatiara/AM
+55 (92) 994996337
franmuleca@gmail.com

Anacília M^a C. de A. P. Vieira

Instituto de Ciências Exatas e
Tecnologia/UFAM
Nossa Senhora do Rosário, 3863 –
Tiradentes – CEP: 69103-128 –
Itacoatiara/AM
+55 (92) 993416030
anaciliacavalcante@ufam.edu.br

Bruno Araújo Bonifácio

Instituto de Ciências Exatas e
Tecnologia/UFAM
Nossa Senhora do Rosário, 3863 –
Tiradentes – CEP: 69103-128 –
Itacoatiara/AM
+55 (92) 993876816
brunobonifacio@ufam.edu.br

br

ABSTRACT

Mobile applications are increasingly present in the daily lives of people through various activities. Under education, these resources have served educational support to arouse in children and adolescents the curiosity to learn and build their own knowledge. This work, however, proposed empirical evaluation of the use of mobile applications in the learning environment of children with the disorder of autism. To this end, we used a mobile educational application called L-Autism based on TEACCH (treatment and education of autistic children and Related Communication Disorders), which was developed in ICET (Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia). The empirical evaluation of the app was held through the observation of learning with autistic children from two schools in the city of Itacoatiara. The results indicate that the use of technologies developed to this end can contribute to the construction of a motivating teaching-learning environment for special children.

RESUMO

Os aplicativos móveis estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas por meio de diversas atividades. No âmbito educacional, esses recursos têm servido de suporte pedagógico para despertar em crianças e adolescentes a curiosidade em aprender e construir o próprio conhecimento. Este trabalho propôs a avaliação empírica do uso de aplicativos móveis no ambiente de aprendizagem de crianças com o transtorno do Autismo. Para tanto, foi utilizado um aplicativo móvel educacional chamado *L-Autism* baseado no método TEACCH (Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação), o qual foi desenvolvido no ICET (Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia). A avaliação empírica do aplicativo foi realizada por meio da observação do ambiente de aprendizagem com crianças autistas de duas escolas municipais da cidade de Itacoatiara. Os resultados indicam que a utilização de tecnologias desenvolvidas para esse fim podem contribuir para a construção de um ambiente motivador de ensino-aprendizagem de

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference '10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.
Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

crianças especiais.

General Terms

Experimentação, Fatores Humanos, Verificação.

Keywords

Aplicativo Móvel, Avaliação Empírica, Autismo.

1. INTRODUÇÃO

O transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma síndrome que engloba déficits qualitativos na interação social e na comunicação e padrões de comportamento repetitivos [11]. A facilidade de distração, dificuldades básicas de organização, de sequenciamento de atividades, dentre outras, são manifestações que influenciam na aprendizagem destes indivíduos.

Segundo [14], o autista possui uma certa resistência a mudanças, apresenta insistência em determinadas rotinas, apego excessivo a objetos e fascínio com o movimento de peças, sobretudo com movimentos de rotação. Ainda sobre a visão de [14], crianças autistas que parecem estar brincando se preocupam mais em alinhar ou manusear os brinquedos do que em usá-los para sua finalidade simbólica.

Vale ressaltar que, conviver com crianças autistas não é uma tarefa fácil, pois elas costumam ter um comportamento agressivo, o que contribui para que os pais muitas vezes não saibam qual seria a melhor maneira de cuidar e tratar de seus filhos, especialmente nos primeiros anos, pois podem recusar ou ignorar qualquer tipo de contato com outra pessoa ou objeto, inclusive com familiares [30].

Neste contexto, as escolas têm papel fundamental no desenvolvimento social dessas crianças. Como afirma [36], a alfabetização precisa ter uma função e um objetivo para a criança com autismo, para isso, é necessário ter muita criatividade para adaptar materiais e inserir as letras na vida delas, de forma atraente e estimulante. A utilização de computadores e *tablets* como plataforma de motivação e ensino tem apresentado bons resultados, pois o recurso de cores, sons e jogos auxiliam o foco dessas crianças.

Considerando a interação dessas crianças com o computador, a Interação Humano Computador (IHC), a qual é uma sub-área da engenharia de software, veio como um meio para contribuir no desenvolvimento de sistemas computacionais. Possui como

principal objetivo tornar máquinas e *softwares* mais acessíveis, dando mais importância no projeto, implementação e avaliação, no que diz respeito à interação com um usuário [6]. [13] completam que sendo a usabilidade um dos princípios mais importantes da IHC, tem a finalidade em analisar e descrever como o usuário interage com um sistema computacional.

[12] relatam que o Teste de Usabilidade é um dos métodos de avaliação geralmente adotado, que captura e analisa os dados dos usuários finais enquanto esses utilizam a aplicação seguindo um conjunto pré-determinado de atividades.

Nesse contexto, os testes empíricos são uma ótima técnica para avaliar a usabilidade de um sistema para autistas, pois, segundo [38], esses testes mostram resultados satisfatórios uma vez que levam em consideração o julgamento dos usuários sobre determinado produto, bem como as dificuldades encontradas. Além disso, pode-se citar ainda o Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados à Comunicação, mais conhecido como Método TEACCH e os Aplicativos móveis educacionais para Autistas, sendo este último o foco deste artigo.

O TEACCH é um tipo de intervenção para tratamento de autistas reconhecido nacional e internacionalmente, o qual é considerado uma das metodologias mais eficazes para ajudar pessoas com autismo e transtornos correlatos de comunicação [22,26].

O surgimento da Computação Móvel e Ubíqua trouxe importantes mudanças no modo como seus usuários interagem e acessam informações, através de dispositivos móveis [3]. Esse cenário tem contribuído tanto para o surgimento de novos paradigmas de acesso aos serviços *Web* quanto para o aparecimento de novos meios de inclusão social, especialmente para usuários portadores de necessidades especiais [4].

A tecnologia que era vista como algo que tirava o indivíduo da convivência social, torna-se um instrumento cada vez mais diferenciado. Os dispositivos, os aplicativos e suas interfaces podem ser cada vez mais personalizados, contendo fotos, perfis e avatares com uma atmosfera mais humanizada, representando um ponto muito positivo para a pedagogia centrada no aluno [39].

Aplicativos móveis também vêm sendo utilizados como uma ferramenta de apoio pedagógico para facilitar o aprendizado de crianças autistas. Segundo [15], a inovação no uso de aplicações educacionais em dispositivos móveis deve estar associada ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos e ligada às concepções e práticas que o professor possui e pratica.

A utilização de dispositivos móveis também tem sua importância quando oferece uma grandeza no que se refere à Educação à Distância, auxiliando na aprendizagem do aluno, sem precisar que um lugar e hora sejam pré-estabelecidos [25].

As vantagens relacionadas ao uso de dispositivos móveis são: (i) o baixo custo; (ii) a popularidade; (iii) o crescimento da possibilidade de acesso a conteúdo e (iv) a melhoria das estratégias de aprendizado. Além disso, melhora os recursos para o aprendizado, possibilitando a anotação de ideias, consulta de informações, registros digitais e outros [25].

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia, onde são definidos a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados. A Seção 3 apresenta a metodologia aplicada para a condução do estudo, o planejamento e os resultados obtidos. A Seção 4 descreve os resultados em relação à experiência dos educadores e das crianças, em comparação aos métodos utilizados na presente pesquisa. Por fim,

a Seção 5 mostra as considerações finais, as lições aprendidas e dificuldades encontradas, bem como os trabalhos futuros.

2. METODOLOGIA

Segundo [16] a metodologia é a lógica dos procedimentos científicos em sua origem e desenvolvimento, não se reduz, portanto, a uma medição ou tecnologia da medida dos fatos científicos. Para ser leal a suas promessas, uma metodologia deve tratar as ciências sob a perspectiva do produto delas, não somente no resultado em forma de conhecimento científico, mas, também como processo, sendo composição desse próprio conhecimento. Sendo assim, a elaboração desse trabalho está dividida em quatro etapas, conforme a Figura 1.

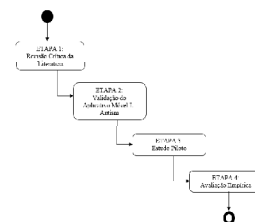


Figura 1. Metodologia adotada

Na primeira etapa foi realizada uma revisão crítica da literatura com o objetivo de obter uma fundamentação teórica por meio de trabalhos já publicados. Para tanto, realizou-se pesquisas bibliográficas por meio de busca em bases científicas de cunho acadêmico como: *Scielo*, *ACM*, *Scopus*, *IEEE* e *Google Acadêmico*, onde se obteve diversos artigos referentes ao tema, mas, somente alguns foram selecionados para o desenvolvimento deste trabalho.

A segunda etapa se caracterizou pela seleção de duas escolas da rede municipal de Itacoatiara que tem alunos autistas matriculados, para verificar junto a equipe que acompanha as crianças com a síndrome do autismo se o aplicativo *L-Autism* é adequado para a realização de teste com elas. Para isso foram realizadas reuniões com as gestoras, pedagogas e professoras para a apresentação do projeto do estudo experimental e a simulação de como seriam os testes do aplicativo *L-Autism* com as crianças. Após a autorização e validação dos testes, foi possível iniciar a realização do estudo com os alunos.

Na terceira etapa foi realizado o teste piloto para validar todos os documentos que seriam necessários para a realização dos testes empíricos, para isso foi selecionado uma criança diferente dos alunos selecionados para os testes, porém com a mesma faixa etária.

A quarta e última etapa destinou-se a realização dos testes empíricos com as crianças com Transtorno do Espectro Autista a fim de identificar o impacto causado na aprendizagem e no comportamento destes indivíduos. Os testes empíricos corresponderam primeiramente à observação da aprendizagem e comportamento dos indivíduos autistas ao usarem o Método TEACH de forma manual e em seguida estes indivíduos foram observados ao fazerem uso do método por meio do aplicativo *L-Autism*.

2.1 Transtorno do espectro autista

Um dos primeiros cientistas a investigar o transtorno do espectro autista foi o pesquisador Leo Kanner da Universidade de Johns Hopkins. Ele fez investigações com onze crianças para descobrir o

motivo de suas diferenças quando comparadas à outras crianças. Após estudá-las, observou características em comum, como por exemplo, dificuldade de se relacionarem, de expressar suas emoções, bloqueio às mudanças e o fato de conservarem o mesmo estado de coisas. Como resultado do estudo, qualificou-as com uma síndrome jamais vista naquela época [29]. No entanto, essa síndrome recebeu o nome de Autismo em 1911, a partir dos estudos do psiquiatra Bleuler, que procurava estudar pacientes adultos com esquizofrenia [7]. O autismo faz parte de um grupo de problemas de socialização, que podem afetar o desequilíbrio em várias áreas de desenvolvimento, desde a interpretação e relações pessoais, até o aprendizado e as capacidades adaptativas [19,24]. [35], em seus estudos, afirma que o autismo geralmente pode se manifestar por volta dos três primeiros anos de idade e o diagnóstico é baseado a partir da avaliação de uma equipe de profissionais capacitados como psicólogos, psiquiatras, neurologistas, fonoaudiólogos, pedagogos e terapeutas, que orientam os pais a escolherem o método e o tratamento para o desenvolvimento da criança. Os autistas apresentam dificuldade de interação social, comunicação e de comportamentos, pois, possuem comprometimento no desenvolvimento, o qual pode ser de diferentes formas para cada indivíduo [9]. Em relação aos problemas de comportamento, podem ser muitas vezes bastante severos, apresentando agressividade, hiperatividade e impulsividade. No caso de crianças mais novas, a pouca tolerância à frustração que podem ser expressas através de reações inadequadas como: gritar, chorar, bater em outras pessoas e bater com a cabeça [37]. Para evitar que se torne um problema maior, é necessário ensinar a criança desde cedo a relação de formas não verbais de expressão, de maneira que ela se sinta confortável através do contato afetivo com a família e os educadores, não obrigando-a a fazer algo, visto que isto poderia prejudicar a obtenção de resultado positivos. A melhor prática, portanto, deve ser de respeitar sua maneira de ser e tirar delas o máximo proveito [21].

2.2 Intervenções para auxiliar a aprendizagem e desenvolvimento de autistas

[33] afirmam que as bases da intervenção multidisciplinar envolvem técnicas de mudança de comportamento, programas educacionais ou de trabalho e terapias de linguagem/comunicação, focando principalmente nos problemas de comportamento, pois representam as dificuldades que mais interferem na inclusão de crianças ou adultos com autismo dentro da família, da escola e da comunidade. Sendo assim, segundo [23], em seu guia prático, as intervenções mais comuns utilizadas no tratamento do autismo são: Análise Aplicada do Comportamento (ABA), Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação (TEACCH) e o Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS).

2.2.1 Método TEACCH

O método intitulado Tratamento e Educação para Criança Autista e com Distúrbios Correlatos da Comunicação, o qual é conhecido por TEACCH, consiste na organização do ambiente físico através de rotinas organizadas em quadros, painéis ou agendas e sistema de trabalho para adaptar o ambiente, de maneira que torne mais fácil para a criança compreendê-lo. Através da organização do ambiente e das tarefas da criança, o TEACCH ajuda a desenvolver a sua independência, uma vez que permite que mesmo ela precisando do professor para o aprendizado, possa também passar grande parte do seu tempo agindo de forma autônoma [31]. A

Figura 2 apresenta uma das técnicas do método TEACCH que se chama pareamento de número, o qual o professor ensina a criança a preencher os espaços com os números corretos, após vários treinamentos e diminuição das dificuldades da criança, ela é capaz de preencher sozinha sem a ajuda de outra pessoa [2].



Figura 2. Método TEACCH

2.3 Avaliação empírica: teste de usuário

Considerar as necessidades e emoções do usuário durante a sua interação com um produto contribui para o sucesso ou o fracasso das aplicações [40]. Com base na avaliação empírica, as empresas de software podem tornar a aplicação desenvolvida pronta para o mercado com o foco nas necessidades e emoções dos usuários [17,28,40]. Para alcançar este objetivo, é preciso identificar qual a emoção que o usuário tem ao usar a aplicação, qual o seu grau de satisfação e se a aplicação contribui para uma boa experiência de uso [41].

[8] define que alguns objetivos a serem atingidos pelas avaliações são: (i) constatar falhas do produto; (ii) observar e registrar problemas durante a interação; (iii) medir métricas objetivas para eficácia, eficiência e produtividade do usuário na interação com o sistema; (iv) identificar os atributos do projeto que certamente atrapalhem a interação; (v) analisar as dificuldades de aprendizado no funcionamento do sistema e (vi) descobrir a opinião do usuário em relação ao sistema. Ainda sobre a visão de [8], baseado nos resultados das técnicas de avaliação, foram destacados três tipos de técnicas, as quais são:

Técnicas Prospectivas - que consideram a opinião do usuário sobre a interação com o sistema.

Técnicas Preditivas ou Analíticas - que procuram prever erros de projeto de interfaces sem a participação direta do usuário.

Técnicas Objetivas ou Empíricas - que procuram verificar os problemas a partir da observação do usuário enquanto ele está interagindo com o sistema.

Apesar disso, [38] afirma que os métodos empíricos apresentam resultados satisfatórios, pois, consideram tanto o julgamento dos usuários como as dificuldades encontradas sobre determinado produto. Mas, para realizar os testes empíricos é necessário seguir algumas etapas sequenciais a fim de obter resultados positivos. No caso dos testes empíricos de usabilidade, é possível coletar dados quantitativos e qualitativos através da observação da interação do usuário e da máquina [10].

Para [8], os testes empíricos equivalem a uma simulação de uso do sistema da qual participam uma amostra de pessoas de determinado grupo, realizando tarefas típicas de suas rotinas, com uma versão do sistema pretendido. A preparação desses testes exige um trabalho detalhado de reconhecimento dessa amostra e de sua tarefa típica para a organização dos cenários e *scripts* que serão aplicados no decorrer da realização dos testes.

A usabilidade é definida como a capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições específicas [18]. Consiste na ideia da qualidade da experiência do usuário ao interagir com qualquer tipo de plataforma [10]. Além disso, é possível perceber a rapidez com que aprendem as funcionalidades, a eficiência na utilização, a capacidade de errar e o quanto os usuários gostam de usar uma determinada plataforma [27].

Na visão de [20], as técnicas usadas para avaliação de usabilidade podem ser divididas em duas importantes categorias:

Inspecões de Usabilidade: onde os pesquisadores examinam eventos da aplicação para identificar quebra de princípios de usabilidade.

Testes de Usabilidade: que são procedimentos de avaliação baseados na participação dos usuários.

O Teste de usabilidade é um método que leva em consideração a participação direta dos usuários, que realizam tarefas pré-definidas e falam sobre a interface da aplicação, ao mesmo tempo que observadores registram as dificuldades encontradas [32]. Por causa dessa participação direta dos usuários, os testes de usabilidade tornam-se fundamentais para ajudar os engenheiros a entender a aplicação baseado nas perspectivas dos usuários [20]. Fundamentada na análise dos resultados dos testes de usabilidade é possível obter informações que facilitem a identificação de problemas de usabilidade e na percepção das necessidades dos usuários finais da aplicação [34].

A experimentação proporciona o método sistemático, disciplinado, computável e monitorado para a avaliação da atividade do indivíduo. Por isso, novos métodos, técnicas, linguagens e ferramentas não deveriam ser apenas sugeridas, publicadas ou apresentadas para venda sem experimentação e validação. Neste caso, os objetivos referentes à execução de experimentos em Engenharia de *Software* são a caracterização, avaliação, previsão, controle e melhoria em relação aos produtos, processos, recursos, modelos, teorias entre outros [1].

Ainda de acordo com [1], existem três principais estratégias experimentais abordadas pela literatura baseadas na classificação dos experimentos:

Survey – Uma investigação realizada em retrospectiva. É utilizado quando algumas técnicas ou ferramentas já tenham sido realizadas.

Estudo de Caso – Usado para monitorar os projetos, atividades e atribuições. Destina-se observar um atributo específico e estabelecer o relacionamento entre atributos distintos.

Experimento – Geralmente é realizado em laboratório e oferece o maior nível de controle. Objetiva manipular uma ou algumas variáveis e manter as outras fixas, medindo o efeito do resultado.

Para [38], o tipo de teste deve estar de acordo com o propósito da avaliação e com a técnica de coleta de dados que pode ser executada através da coleta de opiniões dos usuários ou por meio da observação durante o teste e o tipo de análise a ser feita sobre os dados coletados que podem ser:

Interpretativa - quando os avaliadores procuram mostrar resultados através da interação no ambiente do usuário.

Experimental - quando a análise é feita em relação aos dados coletados em ambientes controlados.

3. VALIDAÇÃO DO APLICATIVO MÓVEL L-AUTISM

A validação do aplicativo *L-Autism* foi realizado por meio de uma pequena pesquisa com as professoras e as pedagogas responsáveis pelos alunos autistas para coletar informações em relação ao aplicativo móvel educacional *L-Autism*, no intuito de verificar se este poderia ser usado como uma ferramenta de apoio pedagógico para esses professores e se o aplicativo estaria de acordo com as necessidades dessas crianças. Diante disso, foi elaborado outro questionário de caracterização do usuário onde 3(três) pessoas participaram dessa pesquisa sendo 1 professora e 1 pedagoga da instituição APAE e 1 professora da escola Luiza de Vasconcelos, conforme apresentado no Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização do participante de professoras/pedagogas

Conceitos	Descrição	Participantes
Qual sua experiência com aplicativos educacionais?	Uso com frequência no dia a dia	
	Uso alguns aplicativos educativos	2
	Uso aplicativos, mas não de forma frequente	1
	Uso aplicativos educativos em sala de aula	
	Já usei aplicativos educativos	
	Nunca usei	
Qual a frequência do uso de dispositivos móveis educativos?	Sempre utilize	1
	Raramente utilize	
	Sempre utilizo em sala de aula	1
	Raramente utilizo em sala de aula	1
	Não utilize	
Qual o grau do seu conhecimento sobre Método Teacch? (Ao responder, considere experiências práticas como o uso de dispositivos, aplicativos ou software que utilizam Método Teacch)	Não possui nenhum conhecimento prévio sobre Método Teacch	
	Tem algumas noções do Método Teacch adquiridas através de leituras/palestras	3
	Estudou o Método Teacch em aula ou livro	
	Participou de projeto(s) ou atividades de Método Teacch em sala de aula.	
	Não tem conhecimento algum sobre Método Teacch	
Você utiliza aplicativos que usam Método Teacch	Só conhece algum(ns) aplicativo(s) que usa(m) Método Teacch.	2
	Já usou aplicativos com Método Teacch.	1
	Usa aplicativo com Método Teacch em sala de aula.	
	Nunca usou aplicativos com Método Teacch.	

Após a conclusão da pesquisa, pode-se observar com base na tabela 1 que a maioria das professoras e pedagogas, conhecem ou já usaram algum aplicativo educacional que usa o método TEACCH. Além disso, foram coletadas informações para verificar a aceitação e o impacto da usabilidade do aplicativo *L-Autism* pelas professoras e pedagogas, como ferramenta de apoio para o ensino-aprendizagem das crianças autistas as quais geraram gráficos demonstrativos agrupando informações a respeito da facilidade de uso, desempenho e utilidade para melhor análise quantitativa acerca dos resultados obtidos, conforme mostrado na Figura 3.

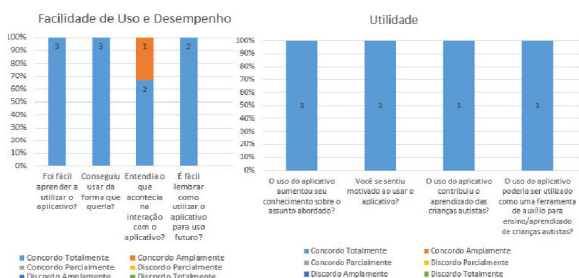


Figura 3. Avaliação das professoras e pedagogas

Vale ressaltar que, ouviram-se relatos positivos por parte de algumas professoras e pedagogas em relação ao aplicativo, como por exemplo, a pedagoga 1 afirmou que: “o aplicativo chamou bastante a atenção dos alunos, o que contribuiu para tornar mais fácil o processo de aprendizagem para os mesmos e seria bastante útil para que os professores pudessem trabalhar em sala de aula”, a professora 1 relatou que: “a educação se renova a cada dia, tudo depende dos autores que as conduz. Dessa forma o novo é sempre recebido com êxito, no âmbito escolar no que diz respeito aos autistas e é preciso que aplicativos móveis educacionais para autistas como o *L-Autism* fossem aplicados mais vezes com os alunos e em outro momento com os professores para dar relevância a esse tipo de ferramenta”.

3.1 Estudo piloto

Para avaliação dos instrumentos do estudo experimental foi necessário a realização de um teste piloto. Como o propósito do estudo piloto foi apenas validar os documentos necessários para o estudo experimental, optou-se por escolher uma criança sem qualquer tipo de síndrome. O participante selecionado possui idade de 8 anos, está matriculado no 3º ano do fundamental da Escola Estadual Luiza de Vasconcelos e para a coleta de informações foi elaborado o questionário de caracterização do participante e pós-avaliação, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Caracterização do participante do teste piloto

Conceitos	Descrição	
Você gosta de celular?	Sim	X
	Não	
Você tem celular em casa?	Sim	X
	Não	
Você tem acesso a celular?	Sim	X
	Não	
Você sabe utilizar celular?	Sim	X
	Não	
Você já viu jogos de celular?	Sim	X
	Não	
Você já jogou algum jogo no celular?	Sim	X
	Não	

Com que frequência você utiliza jogos no celular?	Pouca	
	Moderada	
	Muita	X
	Nunca	

A partir da análise do questionário de caracterização do participante, pôde-se perceber que o aluno selecionado possuía grande familiaridade com dispositivos móveis e aplicativos de jogos, o que contribuiu para a avaliação do questionário pós-avaliação, descrito na Tabela 3:

Tabela 3. Questionário pós-avaliação do teste piloto baseado no método SAM

Id	Itens de verificação	Itens de retorno					
		Muito fácil	Fácil	Indiferente	Difícil	Muito difícil	
Facilidade de Uso e Desempenho	Q1	Como foi utilizar o jogo <i>L-Autism</i> ?	X				
	Q2	Você gostou do jogo <i>L-Autism</i> ?	Gostou muito	Gostou	Indiferente	Gostou pouco	Não gostou
	Q3	Você gostou das cores do jogo <i>L-Autism</i> ?	Gostou muito	Gostou	Indiferente	Gostou pouco	Não gostou
	Q4	Você gostou dos desenhos do jogo <i>L-Autism</i> ?	Gostou muito	Gostou	Indiferente	Gostou pouco	Não gostou
	Q5	Você conseguiu visualizar bem as letras e desenhos do jogo <i>L-Autism</i> na tela do celular?	Muito bem	Bem	Indiferente	Mal	Muito mal
	Q6	Você gostou do jogo de mesa?	Gostou muito	Gostou	Indiferente	Gostou pouco	Não gostou
	Q7	Você gostou mais de jogar o jogo de mesa ou no celular?	Jogo de mesa		Celular		
	Q8	Você achou mais fácil o jogo de mesa ou no celular?	Jogo de mesa		Celular		
	Q9	Você achou os jogos do jogo <i>L-Autism</i> simples?	Muito simples	Simples	Indiferente	Complicado	Muito complicado

	Q 10	Foi fácil aprender a utilizar o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito fácil	Fácil	Indiferente	Difícil	Muito difícil
			X				
	Q 11	Foi fácil entender o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito fácil	Fácil	Indiferente	Difícil	Muito difícil
			X				
Utilidade	Q 12	Você se sente feliz utilizando o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito feliz	Feliz	Indiferente	Triste	Muito triste
			X				
	Q 13	Você se sente confortável usando o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito confortável	Confortável	Indiferente	Desconfortável	Muito desconfortável
			X				
	Q 14	Você está satisfeito com o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito satisfeito	Satisfeito	Indiferente	Insatisfeito	Muito insatisfeito
			X				
	Q 15	Você usaria o jogo <i>L-Autism</i> mais vezes	Sim		Não		
			X				
	Q 16	Você gostaria de ter o jogo <i>L-Autism</i> em casa ou na escola?	Sim		Não		
			X				

Após a coleta de todos os dados do teste piloto obtidos através dos questionários de caracterização do participante e pós-avaliação, observou-se que o aluno apresentou um interesse maior por parte do jogo de mesa do que pelo aplicativo *L-Autism* e essa preferência se deu por se tratar de um jogo mais interativo, como pode ser constatado no comentário do aluno que afirmou: “É interativo, deixando-me com vontade de querer jogar”.

4. RESULTADOS

4.1 Avaliação empírica com o aplicativo móvel *L-Autism*

Para a avaliação do aplicativo móvel *L-Autism* foi projetada a realização de um cenário de avaliação em ambiente real. Para isso, foram escolhidas crianças das instituições de ensino Escola Estadual Professora Luiza de Vasconcelos Dias e Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE). O objetivo desse estudo foi avaliar a usabilidade do aplicativo. A usabilidade é definida como a capacidade do produto de *software* de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições específicas [18]. O método utilizado para avaliação do aplicativo móvel *L-Autism* foi feita através da realização de dois testes de usabilidade, um utilizando o método Teacch de forma manual através de jogos de mesa similares aos jogos do aplicativo e o outro utilizando o método Teacch no próprio aplicativo, focando em uma análise baseada em três critérios: facilidade de uso, desempenho e utilidade do aplicativo. Para realização da avaliação experimental foi utilizado a técnica de auto avaliação do manequim (*Self-Assessment Manikin – SAM*). Segundo [5], SAM

é uma técnica de avaliação ilustrada não-verbal que tem como propósito medir diretamente a satisfação, estímulo e dominância associada com a reação afetiva de uma pessoa sobre uma grande variedade de estímulos. SAM permite a avaliação rápida do que parece ser as dimensões fundamentais na organização da experiência emocional humana, bem como uma forma de avaliação do espaço afetivo resultante. A avaliação experimental foi realizada com 5 alunos autistas do ensino especial de uma instituição especializada para crianças especiais e 6 alunos autistas do ensino fundamental de uma escola de ensino regular ambas do município de Itacoatiara. Esse processo de avaliação foi dividido em três etapas: planejamento, execução e coleta, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Fases do estudo experimental

Etapas	Descrição	Atividades
Planejamento	Etapa cujo objetivo foi elaborar o cenário de avaliação e todos os artefatos utilizados para a execução do estudo.	P.1. Preparação do conteúdo
		P.2. Definição dos Participantes
		P.3. Construção dos formulários de avaliação
Execução	Realização do estudo, com teste em sala de aula. Os alunos foram monitorados sob supervisão da professora e pedagoga	E.1. Montagem do Ambiente de Avaliação
		E.2. Realização da avaliação junto com os participantes
		E.3. Observação pelo pesquisador da avaliação
Coleta	Coleta e análise dos aspectos de usabilidade ao longo dos testes	C.1 Coleta dos dados por meio de questionários de caracterização do usuário e pós-avaliação
		C.2. Análise e avaliação da contribuição de aplicativo móvel educacional <i>L-Autism</i> para o aprendizado dos alunos.

Planejamento: Etapa em que foi definido o Método SAM como base para a avaliação de usabilidade. Ainda nesta etapa foram elaborados: (i) o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; (ii) o Termo de Aceite da Instituição; (iii) o Requerimento de Autorização; (iv) a Caracterização do participante e (v) o Questionário pós-Avaliação. Foi realizada uma reunião com os gestores das escolas e as pedagogas responsáveis pelas crianças para a apresentação dos conteúdos e as datas para realização do experimento.

Execução: Foi realizado em duas escolas, uma do ensino especial e a outra do ensino fundamental. Foram realizados 2 tipos de testes, um manual e o outro digital onde os alunos eram direcionados a jogar das duas formas estabelecidas nos testes. O teste manual foi confeccionado baseado no método Teacch e com jogos similares com os jogos do aplicativo *L-Autism* e o teste digital foi realizado utilizando um dispositivo móvel com o próprio aplicativo *L-Autism*.

Coleta: Esta etapa consistiu em coletar todos os dados sobre a aceitabilidade do aplicativo. Tais informações foram retiradas dos Questionários de Pós-Avaliação aplicado aos alunos. Depois de coletadas todas as respostas foi realizada uma análise sobre o estudo.

4.1.1 Planejamento do estudo

Sobre a caracterização dos participantes do teste de usabilidade, foi elaborado um questionário com informações que permitissem coletar o grau de conhecimento dos alunos autistas em relação a Aplicativos Móveis Educacionais, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização do participante/alunos autista

Conceitos	Descrição	Participantes
Você gosta de celular?	Sim	10
	Não	1
Você tem celular em casa?	Sim	10
	Não	1
Você tem acesso a celular?	Sim	7
	Não	4
Você sabe utilizar celular?	Sim	7
	Não	4
Você já viu jogos de celular?	Sim	8
	Não	3
Você já jogou algum jogo no celular?	Sim	7
	Não	4
Com que frequência você utiliza jogos no celular?	Pouca	3
	Moderada	2
	Muita	2
	Nunca	4

De acordo com a Tabela 5, mais da maioria dos alunos já tinha conhecimento prévio sobre jogos para dispositivos móveis. No entanto, nenhum deles havia tido contato com jogos educativos para crianças especiais. Também foram elaborados os seguintes documentos: o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE” para garantir a segurança dos dados dos participantes, “Termo de Aceite da Instituição” e o “Questionário Pós-avaliação baseado no método SAM” para coletar opiniões dos alunos sobre a utilização do *L-Autism*.

4.1.2 Execução do estudo

O processo foi aplicado durante o segundo semestre de 2016, no turno da manhã e à tarde, nos dias de quarta e quinta feira, nas instituições de ensino Luiza de Vasconcelos e APAE, com 11 (onze) alunos selecionados, sendo que 6 crianças foram da escola Luiza de Vasconcelos e 5 crianças da instituição APAE.

Os testes foram realizados da seguinte forma: a pesquisadora inicialmente jogava com as crianças o jogo de mesa e após obter os resultados necessários, trocava o jogo utilizando o celular com o aplicativo *L-Autism* para continuar o jogo com as crianças e assim coletar o resto dos dados. Para executar os testes de usabilidade, foram utilizadas as dependências das próprias escolas.

Após a apresentação do estudo pretendido a pesquisadora responsável apresentou o aplicativo, o qual cada participante pôde utilizá-lo. Uma auxiliar ajudou na avaliação e coletou o *feedback* dos participantes. Os participantes eram estudantes menores de idade, por essa razão, o TCLE foi assinado pelas pedagogas e professoras responsáveis por essas crianças. A coleta de dados foi executada somente após a autorização dos mesmos, feita através de anotações, para facilitar o *feedback* dos usuários.

4.1.3 Resultados

Para avaliar o grau de dificuldade na utilização do aplicativo *L-Autism* foi feita uma análise qualitativa, baseado nos dados coletados do Questionário Pós-Avaliação. O propósito dessa

avaliação foi buscar informações quanto à aceitação e impacto do aplicativo *L-Autism* como ferramenta de apoio no ensino-aprendizagem de crianças autistas. Para isso foi elaborado um questionário de Pós-Avaliação baseado no modelo SAM que utiliza para avaliar as reações afetivas das pessoas *emotions* e com base nisso foram produzidas 5 opções de respostas para representar os 5 *emotions* que são considerados no SAM. Para obter as respostas os *emotions* foram confeccionados para que as crianças ao serem questionadas sobre determinado assunto elas pudessem escolher um *emotion* que no questionário representaria uma resposta, conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6. Questionário pós- avaliação dos alunos autistas baseada no método SAM

Id	Itens de verificação	Itens de retorno				
		Muito fácil	Fácil	Indiferente	Difícil	Muito difícil
FACILIDADE DE USO E DESEMPENHO	Q1 Como foi utilizar o jogo <i>L-Autism</i> ?	8	1	1	1	
	Q2 Você gostou do jogo <i>L-Autism</i> ?	9	1		1	
	Q3 Você gostou das cores do jogo <i>L-Autism</i> ?	8	1	1	1	
	Q4 Você gostou dos desenhos do jogo <i>L-Autism</i> ?	8	3			
	Q5 Você conseguiu visualizar bem as letras e desenhos do jogo <i>L-Autism</i> na tela do celular?	10	1			
Q6 Você gostou do jogo de mesa?	1	10				
Q7 Você gostou mais de jogar o jogo de mesa ou no celular?	Jogo de mesa		Celular			
	3		8			
Q8 Você achou mais fácil o jogo de mesa ou no celular?	Jogo de mesa		Celular			
	3		8			
Q9 Você achou os jogos do jogo <i>L-Autism</i>	Muito simples	Simples	Indiferente	Complexo	Muito complexo	

UTILIDADE		simples?					plicado
			5	5	1		
	Q 10	Foi fácil aprender a utilizar o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito fácil	Fácil	Indiferente	Difícil	Muito difícil
			9	1	1		
	Q 11	Foi fácil entender o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito fácil	Fácil	Indiferente	Difícil	Muito difícil
			9	2			
	Q 12	Você se sente feliz utilizando o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito feliz	Feliz	Indiferente	Triste	Muito triste
			9	1	1		
	Q 13	Você se sente confortável usando o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito confortável	Confortável	Indiferente	Desconfortável	Muito desconfortável
			9		2		
	Q 14	Você está satisfeito com o jogo <i>L-Autism</i> ?	Muito satisfeito	Satisfeito	Indiferente	Insatisfeito	Muito insatisfeito
			8	1	2		
	Q 15	Você usaria o jogo <i>L-Autism</i> mais vezes	Sim		Não		
			10		1		
	Q 16	Você gostaria de ter o jogo <i>L-Autism</i> em casa ou na escola?	Sim		Não		
			10		1		

De acordo com os dados coletados a partir do questionário de Pós- Avaliação, os resultados mostram que a aceitação do jogo foi substancialmente positiva.

Levando em consideração a facilidade de uso e desempenho, foi observado os seguintes resultados:

Em relação Q1 que pergunta como foi utilizar o jogo *L-Autism*, 73% dos alunos acharam muito fácil (8 alunos), 9% achou fácil (1 aluno), 9% se comportou de maneira indiferente (1 aluno) e 9% achou difícil (1 aluno). Essa variação ocorreu porque alguns deles não estavam acostumados com esse tipo de tecnologia tanto dentro de casa como na própria escola.

Em relação Q2 que pergunta se o participante gostou do jogo *L-Autism*, 82% dos alunos gostaram muito do jogo (9 alunos), 9% gostou (1 aluno) e 9% gostou pouco (1 aluno). Essa variação se deu pois alguns alunos estão acostumados com as brincadeiras e jogos que são passados nas escolas e nenhuma dessas escolas utilizam aplicativos educacionais, assim como os pais em casa não fazem uso e nem tem conhecimento desse tipo de ferramenta.

Em relação Q3 que pergunta se o participante gostou das cores do jogo *L-Autism*, 73% dos alunos gostaram muito do jogo (8 alunos), 9% gostou (1 aluno), 9% gostou pouco (1 aluno) e 9% se mostrou indiferente (1 aluno), essa variação ocorreu, visto que alguns deles não tem noção ou conhecimento aprofundado nas cores.

Em relação Q4 que pergunta se o usuário gostou dos desenhos do jogo *L-Autism* a pesquisa mostra que todos os alunos gostaram muito dos desenhos e muitas das crianças sabiam o significado de cada uma delas.

Em relação Q5 que pergunta se o aluno conseguiu visualizar bem as letras e desenhos do jogo *L-Autism* 91% dos alunos conseguiram visualizar muito bem as letras e desenhos do aplicativo (10 alunos). No entanto, devido um dos alunos possuir um pequeno grau de problema de visão ouve uma pequena variação ao qual influenciou no resultado da pesquisa.

Em relação Q6 que pergunta se o usuário gostou do jogo de mesa, os dados mostram que obteve-se uma aceitação favorável por parte dos alunos pois 91% gostaram (10 alunos) e 9% gostaram muito (1 aluno).

Em relação Q7 que questiona sobre qual dos dois jogos utilizados nos testes os usuários gostaram mais, a pesquisa mostrou que ambos os jogos são bem aceitos pelos alunos, porém, houve uma preferência maior pelo celular com o aplicativo *L-Autism*, uma vez que 73% dos alunos preferiram jogar o aplicativo *L-Autism* (8 alunos) do que o jogo de mesa que apresentou somente 27% da preferência (3 alunos).

Em relação Q8 que pergunta sobre qual dos dois jogos é o mais fácil de jogar, os alunos acharam mais fácil jogar no celular com o aplicativo *L-Autism* do que no jogo de mesa, pois é possível observar nos dados que 73% dos alunos escolheram o celular com o aplicativo (8 alunos) e 27% escolheram o jogo de mesa (3 alunos).

Em relação Q9 que pergunta se o participante achou os jogos do aplicativo *L-Autism* simples, 46% dos alunos acharam os jogos muito simples (5 alunos), 45% simples (5 alunos) e 9% não soube opinar (1 aluno), essa variação se deu devido à falta de costume de alguns alunos em relação aos jogos de celulares.

Em relação Q10 que pergunta se foi fácil aprender a jogar os jogos do aplicativo *L-Autism*, 82% dos alunos acharam o jogo muito fácil de aprender (9 alunos), 9% achou fácil (1 aluno) e 9% não soube opinar (1 aluno), essa variação se deu devido ao pouco ou até mesmo nenhum acesso a jogos de celular.

Em relação Q11 que pergunta se foi fácil entender os jogos do aplicativo *L-Autism*, é notório que a maioria dos alunos apresentou uma resposta positiva, pois 82% dos alunos acharam muito fácil entender o jogo (9 alunos) e 18% acharam fácil (2 alunos), até mesmo para aqueles que nunca tiveram acesso a jogos de celulares.

Considerando a utilidade do Aplicativo, pode-se verificar os seguintes resultados:

Em relação Q12 que pergunta se os alunos se sentem felizes utilizando os jogos do aplicativo *L-Autism*, o estudo revela que 82% dos alunos responderam que se sentiram muito felizes utilizando o jogo (9 alunos), 9% responderam que se sentiram felizes (1 aluno) e 9% se mostraram indiferentes (1 aluno), principalmente para aqueles que tinham pouco ou nenhum contato com jogos de celulares, o aplicativo se tornou um grande atrativo e chamou bastante a atenção desses alunos.

Em relação Q13 que pergunta se os participantes se sentem confortáveis utilizando os jogos do aplicativo *L-Autism* 18% dos alunos não opinaram (2 alunos) e 82% relataram que se sentiram muito confortáveis utilizando o aplicativo (9 alunos).

Em relação Q14 que questiona a satisfação dos alunos sobre os jogos do aplicativo *L-Autism*, 73% dos alunos responderam que estavam muito satisfeitos (8 alunos), 9% satisfeito (1 aluno) e 18% se mostraram indiferentes (2 alunos). Mesmo eles estando acostumados a abordagem tradicional de ensino que é baseada em livros, brincadeiras e aulas em sala, a utilização do aplicativo mostrou a possibilidade de ajudar no aprendizado dessas crianças.

Em relação Q15 que pergunta se os usuários usariam mais vezes os jogos do aplicativo *L-Autism*, o qual foi verificado que 91% dos alunos afirmaram que usariam (10 alunos) e apenas 9% respondeu que não usaria (1 aluno).

E finalmente **em relação Q16** que pergunta se os alunos gostariam de ter o aplicativo *L-Autism* em casa ou na escola, o qual a maioria afirmou que gostariam de ter, como pode ser observado no estudo onde 91% relataram que queriam possuir o jogo (10 alunos) e 9% não fazia questão (1 aluno).

4.1.4 Problemas de usabilidade

Apesar de a maioria dos participantes da pesquisa relatar satisfação com o aplicativo *L-Autism*, em alguns momentos o jogo apresentou alguns bugs no instante da realização dos testes com os alunos autistas, os quais serão citados à seguir:

Algumas vezes o aplicativo apresentava falta do som, recurso necessário para que a criança autista identifique se ela errou ou acertou a atividade que estava realizando.

Em outro momento as letras apresentadas no jogo não correspondiam ao nome da imagem apresentada, por exemplo, na imagem de uma boca, as letras que apareciam para completar o nome da imagem não eram corretas, pois eram letras diferentes, dificultando o aprendizado, como pode ser visto na Figura 4.

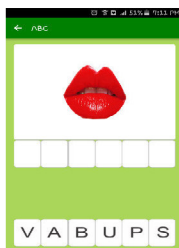


Figura 4. Erro das letras

Também foi observado que em alguns momentos a mesma imagem aparecia repetidas vezes seguidas, deixando as crianças entediadas por visualizarem as mesmas ilustrações a todo o momento.

Além disso, eventualmente a criança estava jogando no aplicativo e de uma hora para outra o aplicativo apresentava erro e parava de funcionar, como pode ser visto na Figura 5.



Figura 5. Mensagem de erro

4.1.5 Análise sobre ameaças à validade

Em relação as ameaças relacionadas a este estudo, elas estão classificadas em quatro categorias: Validade Interna, Validade externa, Validade de construção e Validade de Conclusão. As quais serão descritas a seguir:

Validade Interna: nessa categoria foi destacada a classificação dos participantes por se tratar de crianças autistas que necessitariam de autorização dos responsáveis para participar dos testes. Para o tratamento desta ameaça foram desenvolvidos formulários: TCLE, Caracterização do Participante e Questionário pós-avaliação baseado no método SAM, realizados através de perguntas feitas pela pesquisadora no instante do preenchimento dos formulários, de maneira que o participante se acostumasse com o experimento e se sentisse a vontade para responder aos formulários. O TCLE foi assinado pelo responsável na escola pela criança que ficou ciente do monitoramento e registros feitos durante o estudo que de alguma forma interfere no comportamento do mesmo.

Validade Externa: nessa categoria foi identificada que os participantes foram somente da cidade de Itacoatiara e não de outras cidades e regiões. Outra ameaça possível que os participantes eram da faixa etária entre 5 a 11 anos, algumas crianças não eram alfabetizadas e tinham poucas noções de cores, letras e formas. Além dessas, uma outra ameaça encontrada está relacionada as escolas que não utilizam aplicativos móveis educacionais como apoio para o ensino em sala de aula e algumas crianças que nunca tiveram acesso a um dispositivo móvel.

Validade de Construção: foram consideradas como ameaça o tipo de análise utilizada para realizar a avaliação qualitativa e o método utilizado para avaliar a aceitação do aplicativo pelos usuários. Que no caso foram a análise empírica experimental e o método SAM, respectivamente.

Validade de Conclusão: em relação a esse tipo de ameaça foi considerado a quantidade de alunos como amostra que limita a potencialidade dos resultados obtidos. No entanto o estudo mostrou que apesar do número relativamente pequeno, foi possível identificar um resultado satisfatório na avaliação de tecnologia de *softwares* educacionais para o ensino e aprendizado de crianças autistas.

5. CONCLUSÃO

Tendo em vista as novas tecnologias, pode-se dizer que o uso de aplicativos educacionais para crianças autistas, é importante para sua vida escolar e pessoal delas, uma vez que elas não podem se apoiar somente em livros ou nos métodos tradicionais dos professores, visto que, os aplicativos educativos servem como uma ferramenta que facilita o processo de ensino-aprendizagem e ajuda no tratamento e desenvolvimento dos autistas.

Através das definições teóricas, foi possível constatar que dois temas pouco estudados em conjunto podem trazer uma variedade de respostas positivas e transformações quando são utilizados de forma correta por profissionais das áreas de comunicação, psicologia e tecnologia, possibilitando um avanço para uma síndrome de causas misteriosas que afeta diversas famílias em todo mundo.

Após a conclusão desse estudo e de todas as pesquisas realizadas, é relevante destacar que a utilização dessas novas tecnologias

relacionadas ao autismo é muito importante para contribuir de forma valiosa para suas necessidades. Além disso, o estudo empírico experimental do aplicativo móvel educacional *L-Autism* aplicado em ambiente de ensino que apresentou um resultado qualitativo, foi de extrema importância para detectar falhas que permitem um aprimoramento e melhorias do aplicativo.

A análise qualitativa foi valiosa para coletar dados que pudessem demonstrar a experiência dos usuários sobre aplicativos móveis educacionais, quais os comportamentos dos usuários diante desse tipo de ferramenta para o aprendizado e conseqüentemente suas principais dificuldades.

Apesar da identificação de dificuldades apresentadas em alguns momentos durante o andamento dos testes, o uso desse tipo de abordagem apresentou resultados satisfatórios como: (i) o aplicativo *L-Autism* chamou a atenção dos alunos autistas; (ii) estimulou a curiosidade de aprender e de se comunicar e (iii) serviu como uma opção de ferramenta para ajudar os professores no processo de ensino e aprendizagem dessas crianças.

É importante ressaltar que a intenção deste estudo não é substituir a metodologia adotada destas escolas por outra, visto que os métodos tradicionais de ensino contribuem para a adaptação social e cognitiva do indivíduo autista. O que se pretende com esta proposta é evidenciar o uso de aplicativos móveis como uma ferramenta para amenizar as dificuldades e desenvolver a construção do conhecimento intelectual e social dessas crianças.

Como trabalhos futuros, propõe-se realizar melhorias no aplicativo *L-Autism*: (i) reparar os erros apresentados durante o experimento e (ii) adicionar mais atividades ao aplicativo *L-Autism*, como por exemplo: jogos de quebra cabeça, palavras cruzadas e jogos de memória.

6. REFERENCIAS

[1]AMARAL, E. Empacotamento de experimentos em engenharia de software. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

[2]AUTISMO NO CONTEXTO ESCOLAR. Pareamento de números baseado no método TEACCH. Disponível em: <<http://autismoatividades.blogspot.com.br/2013/07/confeccionei-este-material-de.html>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

[3]BALAGTAS-FERNANDEZ, F.; FORRAI, J.; HUSSMANN, H. Evaluation of user interface design and input methods for applications on mobile touch screen devices. In: Human-Computer Interaction–INTERACT. Springer Berlin Heidelberg, p. 243-246, 2009.

[4]BAUMINGER, N.; GOREN-BAR, D.; GAL, E.; WEISS, P.; KUPERSMITT, J.; PIANESI, F.; ZANCANARO, M. Enhancing social communication in high-functioning children with autism through a co-located interface. In: Multimedia Signal Processing, IEEE 9th Workshop on. IEEE, p. 18-21, 2007.

[5]BRADLEY, M.; LANG, P. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. Journal of behavior therapy and experimental psychiatry, v. 25, n. 1, p. 49-59, 1994.

[6]CARVALHO, J. O papel da interação humano-computador na inclusão digital. Transinformação, v. 15, n. 3, 2012.

[7]CAVALCANTI, A.; ROCHA, P. Autismo: construções e desconstruções [sic]. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

[8]CYBIS, W. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. Florianópolis: Laboratório de utilizabilidade de informática, 2003.

[9]DE LEON, V. Estudo das propriedades psicométricas do perfil psicoeducacional PEP-R: elaboração da versão brasileira. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

[10]DIAS, C. Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Atlas books, 2003.

[11]FARIAS, E.; SILVA, L.; CUNHA, M. ABC Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH. In: Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2014.

[12]FERNANDEZ, A.; INSFRAN, E.; ABRAHÃO, S. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. Information and Software Technology, v. 53, n. 8, p. 789-817, 2011.

[13]FERREIRA, S.; NUNES, R. Usabilidade. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

[14]GADIA, C. Aprendizagem e autismo. Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, p. 423-433, 2006.

[15]GIRAFFA, L. Jornada nas Escol@: A nova geração de professores e alunos. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 100-118, 2013.

[16]HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

[17]ISLEIFSDOTTIR, J.; LARUSDOTTIR, M. Measuring the user experience of a task oriented software. In: Proceedings of the International Workshop on Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement, p. 97-101, 2008.

[18]ISO/IEC 25010. International Organization for Standardization. Systems and software engineering - SQuaRE-Software product Quality Requirements and Evaluation. System and Software Quality Models, 2011.

[19]KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 28, n. 1, p. 3-11, 2006.

[20]KRONBAUER, A.; SANTOS, C. Uma análise das abordagens para avaliar a usabilidade de smartphones: estado da arte e novas tendências. XII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2013), Manaus-AM, 2013.

[21]MACIEL, M.; GARCIA FILHO, A. Autismo: uma abordagem tamanho família. Educação inclusiva, deficiência e contexto social: Questões contemporâneas. Salvador: Edufba, p. 225, 2009.

[22]MARQUES, M.; MELLO, A. TEACCH–Treatment and education of autistic and related communication handicapped children. Camargo Jr. W. Transtorno Invasivo do Desenvolvimento: 3º Milênio/Walter Camargo e Colaboradores. Brasília: Ministério da Justiça, Coordenação Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, AMES, ABRA, Brasília, 2005.

[23]MELLO, A. Autismo: Guia Prático. 5 ed. São Paulo: AMA; Brasília: Corde. 2007.

[24]MERCADANTE, M.; ROSÁRIO, M. Autismo e cérebro social. São Paulo: Segmento Farma, 2009.

[25]MORAIS, P.; SILVA, G.; FERREIRA, H.; VALENTIM, R.; ARAÚJO, B. Utilização de dispositivos móveis na educação a distância. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa. Maceió: IFAL, 2010.

[26]MOTA, A. Avaliação da maturação percepto-cognitiva e do comportamento motor em crianças com transtorno autista: indicações ao trabalho do educador. Revista Electronica de Investigacion y Docência (REID), n. 1, p. 71-98, 2008.

[27]NIELSEN, J.; LORANGER, H. Usabilidade na web. Elsevier Brasil, 2007.

[28]OBRIST, M.; ROTO, V.; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, K. User experience evaluation: do you know which method to use?. In: CHI'09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, p. 2763-2766, 2009.

- [29]OZONOFF, S.; ROGERS, S.; HENDREN, R. *Perturbações do espectro do autismo: perspectivas da investigação atual*. Lisboa: Climepsi Editores, 2003.
- [30]PADILHA, A. *Práticas pedagógicas na educação especial: a capacidade de significar o mundo e a inserção cultural do deficiente mental*. Autores Associados, 2005.
- [31]PESSIM, L.; HAFNER, M. *Transtornos Invasivos do Desenvolvimento Infantil*. 2014
- [32]PRATES, R.; BARBOSA, S. *Avaliação de Interfaces de Usuário– Conceitos e Métodos*. In: *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2003.
- [33]ROTTA, N.; GADIA, C.; TUCHMAN, R. *Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento*. *Jornal de Pediatria: Rio de Janeiro*. v. 80, supl. 2, p. S83-94, 2004.
- [34]RUBIN, J.; CHISNELL, D. *Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests*. John Wiley & Sons, 2008.
- [35]SCARAMUZZI, L. *Autismo: a luta das mães contra o desconhecido*. Projeto experimental, modalidade livro-reportagem, Campinas: PUC, 2003.
- [36]SILVA, A.; GAIATO, M.; REVELES, L. *Mundo Singular: entenda o autismo*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- [37]SILVA, M.; MULICK, J. *Fundamental Aspects and Practical Considerations Diagnosticando el Trastorno Autista: Aspectos Fundamentales y Consideraciones Prácticas*. *Psicología Ciencia e Profissão*, v. 29, n. 1, p. 116-131, 2009.
- [38]TENÓRIO, C. *Avaliação da Usabilidade se Interfaces Gráficas*. In: *XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX*, 2013.
- [39]TOTTI, A.; GOMES, C.; MOREIRA, S.; SOUZA, W. *M-Learning: Possibilidades para a Educação a Distância*. In: *17º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância*. 2011.
- [40]VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, K.; ROTO, V.; HASSENZAHN, M. *Towards practical user experience evaluation methods*. EL-C. Law, N. Bevan, G. Christou, M. Springett & M. Lárusdóttir (eds.) *Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement (VUUM)*, p. 19-22, 2008.
- [41]VERMEEREN, A.; LAW, E.; ROTO, V.; OBRIST, M.; HOONHOUT, J.; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, K. *User experience evaluation methods: current state and development needs*. In: *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*. ACM, p. 521-530, 2010.