



## Um mapeamento sistemático da literatura sobre a utilização da tecnologia como forma de aprendizado a crianças e jovens autistas

**Gabriela Cursino, Grazielle Costa Santos**

Sistemas de Informação – Faculdade Cenecista de Sete Lagoas (FCSL)

Rua Pedro Gabriel de Lima, 20, Jardim Arizona - Sete Lagoas / MG | CEP: 35.700-377

{gabrielacursino3@gmail.com, grazielle.santos@fcsl.edu.br}

**Abstract.** *It should be noted in this article featuring the Autism Spectrum and their impact on literacy, methodological aspects that influence directly in educational activities and how ICTs can be important tools for learning. It showed up a Systematic Literature Review, which identified the main methodologies used for learning in software development for autistic as well as stimuli explored with the help of ICT. It was concluded that these characteristics can support educators and software developers with the intention of creating applications or games that really meet the target audience's needs.*

**Resumo.** *Salienta-se neste artigo a caracterização do espectro autista e seus impactos na alfabetização, aspectos metodológicos que influenciam diretamente nas atividades educacionais e como as TICs podem ser importantes ferramentas para o aprendizado. Apresentou-se uma Revisão Sistemática da Literatura, que permitiu identificar as principais metodologias para aprendizado, utilizadas no desenvolvimento de softwares para autistas, assim como, estímulos explorados com auxílio das TICs. Concluiu-se que estas características podem apoiar educadores e desenvolvedores de softwares com intuito da criação de aplicativos ou jogos que realmente atendam às necessidades do público alvo.*

## 1. Introdução

O espectro autista é um transtorno que descreve diversas síndromes ocasionadas por desordens no desenvolvimento neurológico. O diagnóstico clínico é apresentado ainda na infância, geralmente entre três e seis anos de idade, embora haja variações, podendo ser tanto mais tarde quanto mais cedo, afetando quatro vezes mais meninos do que meninas [Camargo, Bosa 2009].

Ainda não se conhece uma cura definitiva para o transtorno e nem um padrão para tratamento, pois a doença se manifesta de diversas formas em cada indivíduo, fazendo com que sejam realizados diversos testes e atividades para estimular o desenvolvimento da pessoa portadora da doença [Gadia, Tuchman, Rotta, 2004]. É uma deficiência presente ao longo da vida que faz com que a pessoa enfrente diversas dificuldades em rotinas relativamente simples, como andar, falar, relacionar-se. É importante ressaltar, também, que a alfabetização é um grande obstáculo não só para os portadores da doença, mas também para os educadores e familiares.

Devido à dificuldade na alfabetização, diversas metodologias foram estudadas, testadas e aprimoradas por anos, objetivando o aprendizado do autista. Uma das mais utilizadas é a TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children), que foi desenvolvida na década de 60 pelo Departamento de Psiquiatria da Faculdade de Medicina, na Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, e foi aprimorada durante anos e adotada por diversas escolas de todo o mundo. Essa metodologia permite sensibilizar pais e educadores a um olhar de singularidade para a criança ou jovem com diagnóstico de autismo e, com isso, auxilia na alfabetização e na independência deste público. No entanto, é mister informar que o principal objetivo da metodologia não é curar ou diferenciar um autista na sociedade, mas sim realçar o melhor lado dessa pessoa identificando seus interesses, seus pontos fortes, suas dificuldades, além de trabalhar para proporcionar uma melhor comunicação e qualidade de vida.

Para que essas metodologias se tornem mais atraentes e otimizadas, hoje podemos, cada vez mais, contar com a utilização da tecnologia voltada para o auxílio no aprendizado, com a utilização de jogos e aplicativos com cores e sons que despertam o interesse de crianças e jovens autistas, fazendo com que eles sejam estimulados ao aprendizado, divertindo-se. Esse tipo de ferramenta permite trabalhar com diversos sensores, como de audição, coordenação motora e, de acordo com a proposta do *software*, aprender situações rotineiras ou até mesmo auxiliar na alfabetização. Sendo assim, a tecnologia pode se tornar um importante aliado também para os pais, que podem trabalhar com seus filhos dentro de casa, e não apenas na escola, auxiliando mais ainda no desenvolvimento da criança ou jovem.

Os jogos podem ser considerados uma competição onde existe um conjunto de regras a ser seguidas e essas podem ser definidas em um ambiente ou mesmo consideradas globais. Um jogo pode conter apenas um jogador ou mais de um e é utilizado como forma de entretenimento em sua maior parte sem se preocupar com o real vitorioso da competição, sendo considerado também uma ferramenta eficaz na relação ensino-aprendizagem [ROLIM, 2007].

Os jogos eletrônicos têm a proposta inicial de entretenimento, podendo ser utilizados ou classificados em várias classes, tipos e níveis de contexto de aplicações. Adaptam-se, em alguns casos, às similaridades com ambientes externos, como é o caso dos simuladores, ou mesmo testam-se os conhecimentos estratégicos para se chegar a um objetivo.

Gamification são jogos onde suas atividades não possuem o entretenimento como objetivo principal de suas ações e a gameficação (do inglês Gamification) se refere à utilização de jogos com objetivo de resolver algum tipo de problema, ou mesmo despertar o interesse de públicos, em geral, para algum assunto específico. [Vianna et al 2013]

A “Gamification” utiliza técnicas de abordagens tradicionais, encorajando pessoas a adotarem determinados comportamentos, usando jogos para ajudá-las na aprendizagem e tornando o aprendizado menos tedioso, mais agradável e menos repetitivo. A utilização, no cenário mundial, engloba diversas atuações como esportes, produtividades, educação, políticas públicas, dentre outras. [Dominguez et al 2013]

Contudo, apenas em 2002, um profissional de *software*, programador de computadores e pesquisador, chamado Nickel Pelling, foi o responsável por utilizar pela primeira vez o termo “Gamification” e foi ele quem cunhou esse termo, mas só conseguiu ministrar sua popularidade em 2010, em uma apresentação de Jane McGonigal, autora do livro “A realidade em jogo”, que fala sobre como os games nos tornam pessoas melhores. Ainda para Vianna (2013) um “Gameficação” tem a vantagem de se sobressair nos quesitos em que instigam os seres humanos na cooperação e na competitividade, quando aplicados de forma correta em diversos cenários. Na sua aplicação, as pessoas tendem a contribuir para que se relacionem com o público em geral, tendo por conceito sua própria intenção de utilizá-los, e, com isso, o incentivador tem sempre a ganhar.

O trabalho em questão objetiva conhecer o estado da arte em relação ao desenvolvimento de jogos digitais que contribuam com o ideal aprendizado do aluno portador das síndromes do espectro autista e as principais metodologias para aprendizado utilizadas no desenvolvimento desses *softwares* de forma específica.

## **2. Revisão Sistemática de Literatura**

Uma Revisão Sistemática de Literatura - SLR (Systematic Literature Reviews) objetiva encontrar a maior quantidade possível informações relacionadas a uma questão de pesquisa, revisando e utilizando de estudos já realizados e publicados sobre determinado assunto

Segundo Kitchenham (2009), a SLR é extremamente útil para sintetizar informações contidas em diversos documentos publicados por pesquisadores e especialistas com conclusões distintas correlacionadas a um mesmo tema.

Como resultado espera-se resumir evidências e averiguar o estado da arte, permitindo a outro pesquisador realizar atividades relacionadas ao tema pesquisado evidenciando benefícios e limitações de um método específico, descobrindo diversas lacunas em importantes áreas.

Faz-se necessário que o pesquisador preze por qualidade e empenhe-se em todos os processos da SLR.

É primordial que se estabeleça um protocolo de pesquisa, selecionando bases de dados consistentes, para que essa seja confiável, devem ser previamente relacionados quesitos de inclusão e exclusão dos artigos, determinando critérios de qualidade dos estudos encontrados, para que sejam selecionados apenas artigos necessários para a elaboração do trabalho em questão. [B. Kitchenham et al 2009]

No presente artigo, foram levantados os requisitos para uma melhor busca, afim de responder a questões de pesquisa que visam elucidar os objetivos deste trabalho, as bases de dados selecionadas são relacionadas ao eixo temático, as palavras-chave utilizadas foram trabalhadas em português e inglês.

## 2.1 Questões de Pesquisa

A Questão Principal (QP) e Questões Específicas (QE), foram elaboradas, afim de atingir resultados alinhados ao objetivo do trabalho em questão:

QP - Qual o melhor padrão e metodologia para o desenvolvimento de jogos digitais para alunos com espectro autista?

QE1- Quais as principais metodologias para aprendizado utilizadas no desenvolvimento de um *software* para autistas?

QE2- Quais os principais estímulos explorados para o aprendizado dos autistas com auxílio da tecnologia?

QE3- Quais as principais características de um *software* de apoio para o aprendizado dos autistas?

## 2.2 Estratégias de busca e de seleção

Seguindo critérios acadêmicos em relação ao eixo temático e de confiabilidade, as bases de dados escolhidas para a realização da busca foram: ACM Digital Library (ACM), IEEE Xplore (IEEE); estando disponível para leitura apenas o título, data de publicação, autores, referências e citações, sendo, então, necessário que fosse realizado o download dos arquivos para leitura completa.

As palavras-chave adotadas para a busca foram em inglês e português com o intuito de conseguir maior retorno de resultados. As palavras utilizadas em língua inglesa foram: "autism, autist, technology, tech, learning, schooling, knowlegde" e não houve necessidade de modificação durante o desenvolvimento do trabalho. Com isso, foram desenvolvidas as seguintes strings de busca: (exemplos abaixo em língua inglesa)

- Primeira String: (technology or tech or "computer program") and (autism or autistic);
- Segunda String: (autism or autistic) and (method\*) and (learning or schooling or knowlegde);

Com os critérios já estabelecidos e estruturados, foram iniciadas as buscas no mês de fevereiro no ano de 2015, obtendo resultados iniciais satisfatórios. (Tabela 1)

**Base de Dados**

**Resultado da**

**Resultado da**

---



	<i>primeira String</i>	<i>segunda String</i>
ACM	<b>2.100</b>	<b>1.099</b>
IEEE Xplore	<b>1.923</b>	<b>1.255</b>
TOTAL	<b>4.023</b>	<b>2.354</b>

**Tabela 1 - Buscas iniciais. Fonte: Próprio Autor (2015)**

Com a conclusão das buscas, iniciaram-se os filtros dos artigos respeitando os critérios de seleção estabelecidos.

### 2.3 Revisão e seleção dos artigos

Para que apenas artigos realmente relevantes e de grande auxílio às questões definidas fossem considerados, foram estabelecidos métodos e filtros tanto para inclusão quanto para exclusão de artigos, sendo retirados aqueles que não atenderam aos critérios propostos. Os artigos foram filtrados por título, data e resumos e submetidos a *Check-list* (Quadro 1) e ficha de coleta de dados para garantir a aderência ao tema de pesquisa.

<i>Questões</i>	<i>Pontuações</i>		
<i>O artigo responde alguma das questões propostas?</i>	Sim	Parcialmente	Não
<i>O estudo é relevante para responder as questões elaboradas desta SLR?</i>	Sim	Parcialmente	Não
<i>O artigo abrange o tema proposto com clareza?</i>	Sim	Parcialmente	Não
<i>O artigo agrega algum valor para o desenvolvimento do trabalho em questão?</i>	Sim	Parcialmente	Não
<i>O artigo apresenta alguma discussão plausível e que possa ser explorada?</i>	Sim	Parcialmente	Não
<i>O artigo apresenta a motivação para a escolha do método?</i>	Sim	Parcialmente	Não
<i>Utiliza a tecnologia como ferramenta de aprendizado?</i>	Sim	Parcialmente	Não

**Quadro1 - Check List utilizado como critério de qualidade.**

**Fonte: Próprio Autor (2015)**

Assim que aplicadas as etapas, notou-se que houve um alto índice na redução dos artigos, sendo que dos 6.377 artigos encontrados apenas 20 foram selecionados como válidos para o trabalho respondendo às perguntas propostas. A Tabela 2 sintetiza os resultados mensurados no decorrer das etapas descritas:

<i>Base de Dados</i>	<i>Resultados iniciais</i>	<i>Resultado após o primeiro critério de seleção</i>	<i>Resultado após o segundo e terceiro critério de seleção</i>
ACM	3.199	148	9
IEEE Xplore	3.178	88	11
<b>TOTAL</b>	<b>6.377</b>	<b>236</b>	<b>20</b>

**Tabela 2- Resultados obtidos durante a aplicação dos critérios de seleção.**

**Fonte: Próprio Autor (2015)**

### 3. Análise dos resultados obtidos

As respostas às questões específicas visam fomentar a resposta à questão principal.

*QE1- Quais as principais metodologias para aprendizado utilizadas no desenvolvimento de um software para autistas?*

Foram obtidos como resultado apenas cinco artigos nos quais utiliza-se algum tipo de metodologia específica para o auxílio no desenvolvimento da criança ou jovem portador de autismo, obtendo então um estudo ou aplicativo baseado nesses métodos propostos. Os métodos descritos não foram criados pelos desenvolvedores de aplicações e sim estudados e adaptados para o estudo desenvolvido em cada artigo.

Desses artigos, três utilizaram metodologias tradicionais, já utilizadas por educadores. São desenvolvidas com anos de estudo e testes: PECS (*Picture Exchange Communication System*), ABA (*Applied Behavior Analysis*), TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handcapped children*).

Nenhum dos artigos em questão se aprofundou no estudo e na documentação proposta em cada metodologia, mostrando apenas uma breve introdução sobre o assunto.

ABA, originado do Behaviorismo, a metodologia consiste na observação dos atos dos estudantes portadores de autismo para que um plano de ensino possa ser

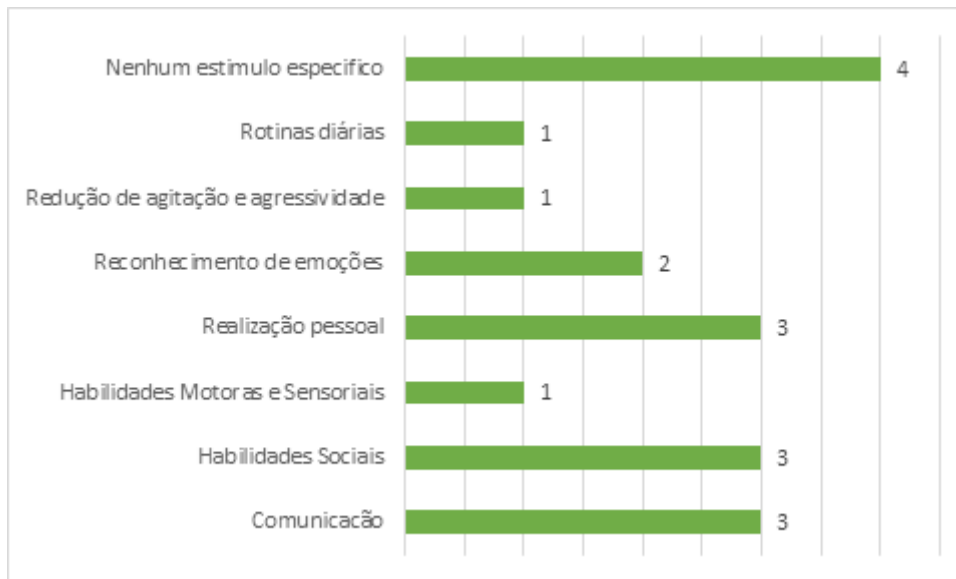
elaborado. Sendo assim métodos de aprendizagem são aplicados através do comportamento observado para que o aluno aprenda de acordo com a sua necessidade e no seu tempo.

A metodologia PECS, pode ser aplicada em diferentes idades e fases do autista e é baseada no método ABA, no qual uma pasta plástica é utilizada com velcro onde o estudante troca as figuras por algum item desejado. Facilitando a comunicação entre o estudante e o professor.

TEACCH é uma metodologia que consiste em manter um ambiente de aprendizado organizado e com padrões para que o aluno mantenha uma rotina, facilitando a atividade. Os artigos pesquisados utilizam como metodologia para o desenvolvimento do estudo de comunicação imagens e símbolos, frequentemente representados em fichas de papel ou objetos em pares idênticos. É um método de grande utilização por educadores e pelos pais, pelo fato de auxiliar a criança ou jovem com um grau elevado do autismo a se comunicar através de símbolos e imagens alusivos a sua realidade diária. O método de fichas, que visa possibilitar ao autista a associar os pedidos do educador com as tarefas que ele necessita realizar, sinaliza os comportamentos premiando a criança ou jovem quando uma atividade é realizada de forma correta ou esperada. Trabalhando diferentes sentidos e estimulando a criança a aprender cada vez mais e realizar tarefas expandindo ainda mais o conhecimento. Também é um método já utilizado em diversos meios educacionais. Mas não foram encontrados softwares que trabalhem essencialmente o uso dessas metodologias alinhadas fielmente à realidade dos educadores.

*QP2- Quais os principais estímulos explorados para o aprendizado dos autistas com auxílio da tecnologia?*

Nos artigos selecionados foram desenvolvidas diversas propostas ou aplicativos que trazem algum benefício às crianças e jovens autistas. Sendo observadas diversas maneiras de explorar estímulos nos quais os autistas apresentam dificuldades, como comunicação, expressão de sentimentos e discernimento em determinados assuntos. Pode-se notar que boa parte dos artigos explora o estímulo da fala e comunicação em diversas formas. (Gráfico 1)



**Gráfico 1 - Principais estímulos explorados com auxílio da tecnologia.**

**Fonte: Próprio Autor (2015)**

Com os resultados apresentados, é possível perceber quais estímulos são mais explorados por aplicativos de diversos modos fazendo com que desenvolvedores e pesquisadores possam trazer novas tecnologias de apoio para que outros estímulos possam ser explorados por novas aplicações.

*QP3 – Quais as principais características de um software de apoio para o aprendizado dos autistas?*

Com os artigos analisados, pode-se notar uma semelhança na construção de um software para pessoas portadoras do espectro autista, pois, conforme visto nos tópicos anteriores, é possível perceber a utilização de metodologias já existentes em sala de aula e presentes na vida de crianças ou jovens autistas.

O *software* deve respeitar sempre rotinas e hábitos do autista, para que o se torne algo interessante e realmente compensador para o aluno em questão. Cores são analisadas e utilizadas de forma que a criança ou jovem não se incomode ou perca o interesse pelo jogo ou aplicativo. Lembrando que, mesmo seguindo todos esses aspectos, o aproveitamento ou interesse do utilizador não é considerado efetivo.

Um ponto observado nos artigos analisados foi à prática de uma espécie de premiação ao final de cada atividade, estimulando o aluno a concluir o exercício proposto para ser recompensado no final. Gerando, assim, um maior interesse na aplicação, fazendo com que a criança ou jovem aprenda e estimule novos sentidos brincando.



Com isso, nota-se que diversos pontos ou características são apresentados na construção de um software com apoio para o aprendizado dos autistas e o conceito de “Gamification” fazendo com que diversos aplicativos possam ser utilizados como ferramenta de ensino e desenvolvimento, causando menor impacto na rotina da criança ou jovem que já está familiarizado com aspectos propostos em diferentes softwares.

*QP - Qual o melhor padrão e metodologia para o desenvolvimento de jogos digitais para alunos com espectro autista?*

Tendo em vista os trabalhos considerados para a pesquisa, compreendidos no período de 2010 a 2014, não foi possível identificar o melhor padrão e metodologia para o desenvolvimento de jogos digitais para alunos com espectro autista.

Foi possível observar que os conceitos de “Gamification” são presentes como forma de estimular habilidades diversas até mesmo pelos educadores, mas não considerando como eixo central uma metodologia específica e a preocupação entre o alinhamento das especificações de software e a metodologia utilizada pelo educador em sala de aula é um paradigma que precisa ser quebrado para alinhar todas as possibilidades que a TIC oferece à criação de aplicações e ferramentas com ênfase educacional.

Existem diversos softwares que auxiliam na alfabetização, mas poucos especificamente para jovens e crianças com espectro autista. As pesquisas relacionadas esbarram no dificultador do idioma, pois a maioria dos trabalhos relacionados foi publicada em língua inglesa, bem como os softwares disponibilizados para o público alvo.

#### **4. Conclusão**

O objetivo do trabalho em questão foi a realização de um mapeamento sistemático da literatura, visando identificar softwares que auxiliam no aprendizado de crianças ou jovens portadoras do espectro autista que atendam efetivamente à necessidade do público brasileiro.

Foram levantadas questões de pesquisas que permitissem refletir sobre o tema, das quais a obtenção de resultados fosse exposta para a utilização como fonte de consulta e auxílio em trabalhos acadêmicos. Com isso, pode-se identificar quais são as principais metodologias para aprendizado utilizadas no desenvolvimento de um software para autistas (QE1), identificando, também, os principais estímulos explorados para o aprendizado com auxílio da tecnologia (QE2), podendo comparar características de um software de apoio para o público alvo (QE3) e por fim a avaliar a existência do melhor padrão e metodologia para o desenvolvimento de jogos digitais para alunos com espectro autista (QP) .

As etapas apresentadas nesta pesquisa permitiram enfatizar a necessidade do desenvolvimento de jogos digitais para alunos com espectro autista que alinhem realmente, a metodologia utilizada pelos educadores em sala de aula e melhores

práticas de desenvolvimento de software considerando, principalmente, as particularidades de nosso idioma e aspectos culturais.

Com a evolução deste mapeamento sistemático, podem ser realizados diversos trabalhos futuros, como a aplicabilidade de softwares como ferramenta de aprendizagem para crianças ou jovens autistas por professores, em salas de aula, ou pelos pais, em casa. Pode, também ser explorado por desenvolvedores de software na construção de novas aplicações para a melhoria de diversos outros estímulos a ser explorados através de um aplicativo, enriquecendo, então, o acervo de tecnologias voltadas para o desenvolvimento e aprendizado de crianças ou jovens portadores do espectro autista.

Encontra-se em andamento o desenvolvimento de um jogo digital multi plataforma, específico para jovens com síndrome do espectro autista, sendo que o levantamento de requisitos e validação dos mesmos aconteceu em parceria com professores especializados que trabalham diariamente com o público alvo em uma unidade da APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais em um município no interior de Minas Gerais.

## 5. Referências

CAMARGO, Síglia; BOSA, Cleonice. Competência social, inclusão escolar e autismo: revisão crítica da literatura. *Psicologia & Sociedade*, Porto Alegre, 2009.

GADIA, Carlos; TUCHMAN, Roberto; ROTTA, Newra. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. *Jornal de Pediatria*, Porto Alegre, 2004.

B. KITCHENHAM, O.P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, S. Linkman, Systematic literature reviews in software engineering – a systematic literature review, *Information and Software Technology* 51 (2009) 7–15.

EL-SEOUD, Samir; AL JA'AM, AbdelGhani; KARAM, Omar. A Pictorial Mobile-based Communication Application for Non-Verbal People with Autism, Dubai, Dec 2014.

GUERRA, Eduardo; FURTADO, F. Proposta de Software Multidisciplinar para Tratamento de Crianças Autista, Lisboa, June 2013.

JAIN, S.; TAMERSOY, B. et al. An interactive game for teaching facial expressions to children with Autism Spectrum Disorders, Rome, May 2012.

TORII, Ippei; OHTANI, Kaoruko et al. Augmentative and alternative communication with digital assistant for autistic children, Las Vegas, Jan 2012.

FRUTOS, Maite; BUSTOS, Itxaso et al. Computer game to learn and enhance speech problems for children with autism, Louisville, July 2011.

RASCHE, Nancy. CopyMe: an emotional development game for children, Washington, Mar 2012.

NIWA, Takumi; ISHII, Naohiro; TORII, Ippei. Development of Smart Devices Applications for Autistic Children, 2014.

HOURCADE, Juan; WILLIAMS Stacy, et al. Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders, Paris, 2013.

BARTOLI, Laura; CORRADI Clara, et al. Exploring motion-based touchless games for autistic children's learning, New York, 2013.

KAMARUZAMAN, M. F; AZAHARI M. H. Form design development study on autistic counting skill learning application, Langkawi, Sept, 2014.

ESCOBEDO, Lizbeth; NGUYEN, David et al. MOSOCO: a mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations, New York, 2012.

IYER, S; KALBANDE, D. R. Research on Educative Games for Autistic Children, Mumbai, Apr, 2014.

GOTSIS, Marientina; PIGGOT, Judith et al. SMART-Games A Video Game Intervention for Children, New York, June, 2010.

TORII, I; NIWA, T et al. Study and Development of Schedule Application for Autistic Children, Los Alamitos, Aug, 2013.

FAGE, Charles; POMMEREAU, Léonard et al. Tablet-Based Activity Schedule for Children with Autism in, New York, Oct, 2014.

KHAN, Sehrish; TAHIT, Mutahira, RAZA, Arif. Usability Issues for Smartphone Users with Special, Lahore, Dec, 2013.

WEISS, Patricce; GAL, Eynat et al. Usability of Technology Supported Social Competence, Zurich, June, 2011.

RASCHE, Nancy; ZHENYU, Cheryl. Work in Progress Application Design on Touch, Washington, 2012.

ROLIM, Rodrigo. Desenvolvendo jogos educativos para o Amadeus – MM. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2007-1/ruar.pdf>>. Acesso em 15 abril 14.

VIANNA Ysmar. et.al. Como reinventar empresas a partir de Jogos 1. ed. Rio Janeiro: MJV Press, 2013.

DOMÍNGUEZ, Adrián et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. Computers & Education. Elsevier,. 2013.