



## **Dispositivo móvel SCALA: Desenvolvimento técnico e metodológico!**

!

Maria Rosangela Bez, Bernardo de Freitas Zamperetti, Luís Felipe Polo, Liliana Maria Passerino!

!

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS –  
CAPES/CNPQ/FAPERGS!

Eixo temático: Sistemas de Comunicação Alternativa!

### **Resumo!**

Este artigo fundamenta-se no desenvolvimento técnico e metodológico do SCALA – Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de crianças com Autismo na plataforma Android no dispositivo móvel *tablet*. Consiste em um sistema de comunicação alternativa com símbolos pictóricos que inclui uma tecnologia assistiva e uma metodologia. Está inserido como parte do projeto SCALA, que pertence ao grupo TEIAS - Tecnologia na Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade do CNPq. Inicialmente contempla-se um histórico de dispositivos móveis na educação especial, com relatos de pesquisas de autores com uso tecnológico móvel no autismo. Na sequência é relatado um histórico do Projeto SCALA, seguido da metodologia utilizada para o desenvolvimento da tecnologia assistiva, com embasamento na teoria sócio-histórica, que é o Desenvolvimento Centrado em Contexto (DCC) com foco no sujeito e no sujeito em relação com o contexto em que está inserido. O recurso tecnológico é composto de um módulo para construção de pranchas e um módulo narrativas visuais para construção de histórias. Tem como objetivo apoiar no desenvolvimento de usuários com autismo em seu processo de comunicação, letramento, interação e consequente socialização. No tocante ao desenvolvimento técnico foram elaborados requisitos, casos de uso e layouts que são apresentados no decorrer deste trabalho. Finaliza-se com as considerações finais relatando aspectos de influência positiva no desenvolvimento da comunicação e autonomia de sujeitos com autismo, após o uso do sistema. E com a descrição de alguns trabalhos futuros que estão em desenvolvimento.!

!

**Palavras-chave:** dispositivo móvel *tablet*, tecnologia assistiva, autismo, Sistema de Comunicação Alternativa SCALA !

!

### **1 Introdução!**

Com a grande expansão mundial da tecnologia móvel e sua utilização em todos os contextos sociais e em todas camadas econômicas, abre-se caminho

para sua utilização com aplicativos que possam promover apoio ao desenvolvimento de pessoas com deficiências. Já existem algumas pesquisas realizadas neste âmbito, no contexto internacional (HERBERT, 2010; YAN, 2011; SHAH, 2011; KAGOHARA et. Al, 2012) mas percebe-se que seus resultados ainda são iniciais. No contexto brasileiro, as investigações no assunto ainda estão em aberto, o que abre um frutífero campo de pesquisas. Desta forma, o grupo de pesquisas do Projeto SCALA está investindo estudos na área do dispositivo móvel *tablet*, através de um aplicativo de tecnologia assistiva com uso de comunicação alternativa. Assim, nesse trabalho, apresenta-se o desenvolvimento do sistema SCALA que constitui-se em uma tecnologia com sua metodologia, para dispositivo móvel que tem por objetivo apoiar o desenvolvimento da comunicação de pessoas com autismo com déficits na oralização.

O autismo é um transtorno do neurodesenvolvimento, incluído na categoria do Transtorno do Espectro Autista, engloba uma gama de transtornos do desenvolvimento, apresentados desde o nascimento, com a presença de distúrbios nos mais diversos graus associados a *déficits*. Tem como características a diminuição ou a perda das habilidades sociais (comunicação, imaginação e comportamento), assim como a existência de interesses repetitivos e restritos (APA, 2002). !

Nosso grupo de pesquisa vem realizando estudos desde 2009, unindo as áreas do autismo com tecnologia usando comunicação alternativa. Já foi desenvolvido um protótipo de um sistema de comunicação alternativa na versão desktop (PC), posteriormente este foi ampliado para um aplicativo web, nos módulos prancha e narrativas visuais já disponível gratuitamente ao público. E agora, neste artigo, descreve-se o desenvolvimento da versão dispositivo móvel *tablet*!.

Como não encontramos nenhuma metodologia de desenvolvimento que contemplasse o que desejávamos, foi elaborada o Desenvolvimento Centrado em Contexto (PASSERINO; BEZ, 2013), onde foram contempladas as características

dos usuários e, do usuário em interação com seus contextos, conforme poderá ser entendida no decorrer deste trabalho.!

O desenvolvimento técnico do recurso levou em consideração os resultados das pesquisas de, estudos multicaseos anteriores do grupo SCALA, a opção por software livre e o código aberto para o desenvolvimento, com escolha da plataforma Android e linguagem Java. Para que as imagens contidas na tecnologia pudessem estar disponíveis ao usuário foi construído um banco de dados para seu armazenamento. A engenharia de software primou por aglutinar ambos os módulos (prancha e narrativas visuais), com requisitos comuns e alguns específicos de cada módulo. Em paralelo foi elaborada a interface primando pela facilidade e objetividade de uso.!

Dentro desse contexto, apresenta-se no capítulo dois, uma pesquisa em periódicos sobre o uso e desenvolvimento de dispositivos móveis na educação especial. No capítulo três, descreve-se um histórico das pesquisas do grupo do Projeto SCALA. Já no capítulo quatro a metodologia que embasou a construção da tecnologia assistiva: Sistema SCALA. E no capítulo seguinte o desenvolvimento técnico em si do recurso, finalizando-se com algumas considerações finais e trabalhos futuros.!

!

## **2 Dispositivos móveis na Educação Especial!**

A utilização crescente da tecnologia móvel tem mudado a maneira das pessoas se comunicarem e se conectarem com o mundo. Sistemas de comunicação móvel, como smartphones, *tablets*, palmtops, entre outros, combinados com o acesso à internet possibilitam unir a praticidade da utilização dos recursos de dispositivos móveis com o acesso à rede mundial de computadores, o que permite o acesso a dados a qualquer instante a partir de qualquer lugar. !

Por a tecnologia móvel se tratar de um fenômeno recente, pesquisas sobre o uso de dispositivos móveis na educação especial estão apenas iniciando, se



Pode-se constatar que os resultados de pesquisas com dispositivos móveis desenvolvidas para usuários com autismo ainda são preliminares, necessitando ainda um tempo de amadurecimento para resultados conclusivos.!

Diante do exposto, que proporcionou alguns embasamentos de estudos realizados com dispositivos móveis para autismo, segue-se apresentando de forma resumida a caminhada do grupo de pesquisa do projeto SCALA, que também através de diversas experiências na área do autismo embasou a construção do Sistema SCALA.!

!

### **3 Caminhada SCALA !**

As pesquisas de estudos para o desenvolvimento do Sistema SCALA, iniciaram-se em 2009 com vistas a elaboração de uma tecnologia assistiva que tivesse como objetivo apoiar o desenvolvimento de crianças com autismo com déficits de comunicação, em seu letramento, e consequente ampliação de autonomia e interação social, com embasamento epistemológico na teoria sócio-histórica. !

No período de 2009/2010, Bez (2010) realiza uma pesquisa com duas crianças com Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) (Autismo e Cornélio de Lange) demonstrando que, estratégias de mediação, através de baixa e alta tecnologia, poderiam apoiar o desenvolvimento da comunicação dos sujeitos com TGD. Com este embasamento e de Passerino (2005), o protótipo do SCALA é desenvolvido por Ávila (2011). !

O protótipo teve versão desktop (PC), a principal linguagem utilizada foi Java por sua portabilidade, legibilidade do código, grande quantidade de bibliotecas e códigos reutilizáveis com sintaxe similar a C/C++. O desenvolvimento foi realizado em etapas que contemplaram projeto/modelagem, layout e programação, ainda foram criadas rotinas para implementação do som, através do executável integrado do E-speak (sintetizador de som) que podem ser encontrados em Passerino; Ávila e Bez (2010). Ao longo do desenvolvimento, testes de usabilidade e aplicação com usuário foram realizados e os problemas

identificados foram corrigidos para o funcionamento correto do software (ÁVILA, 2011).!

Em 2011, iniciou-se o desenvolvimento do Sistema SCALA de uma versão Web, nos módulos prancha e narrativas visuais (para construção de histórias) com características e elementos semelhantes aos que serão apresentados na versão dispositivo móvel *tablet* (Android) que será descrita no decorrer deste artigo. A versão web, nestes dois módulos, já está disponível ao público, para acessá-la o link é: <http://scala.ufrgs.br/Scalaweb>. Para utilizá-lo é necessário fazer um cadastro, onde o usuário se inscreve um login e senha para usos posteriores da tecnologia assistiva.!

Foi implementado ainda, um site para o projeto SCALA ([scala.ufrgs.br/](http://scala.ufrgs.br/)), onde pode-se obter mais informações sobre o grupo, suas publicações, e materiais relacionados ao autismo, comunicação alternativa, e tecnologias/aplicativos.!

Após, esta explanação do histórico do grupo do Projeto SCALA, a seguir apresenta-se a metodologia que foi desenvolvida para a construção da tecnologia assistiva SCALA.!

!

#### **4 Metodologia!**

Como já referenciado anteriormente o Projeto SCALA tem visão sócio-histórica, o que levou há alguns conflitos, quando ao modo de desenvolvimento do Design Centrado no Usuário (DCU) (PREECE; ROGERS e SHARP, 2007), fazendo-se necessária numa re-organização conceitual do processo de desenvolvimento pois, tínhamos por objetivo ir além da interação sujeito-objeto e focar em estratégias de interação e comunicação de crianças com autismo com outros agentes (BEZ, PASSERINO, 2009; ÁVILA, PASSERINO, 2011; PASSERINO, ÁVILA, BEZ, 2010). Esta metodologia idealizada foi denominada Desenvolvimento Centrado em Contextos de Uso (DCC). Com essa percepção o foco de investigação é ampliado para os “contextos sociais nos quais práticas









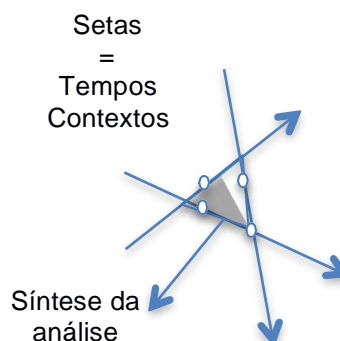
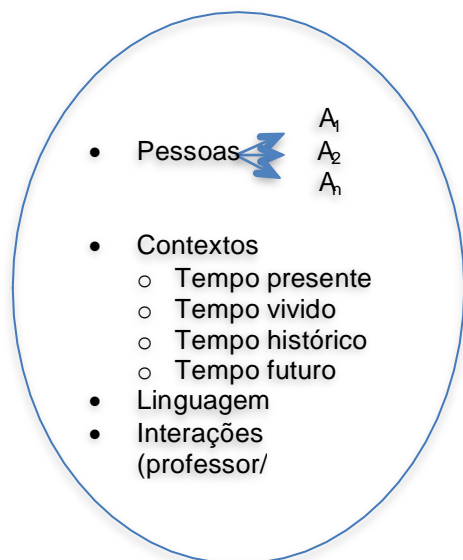
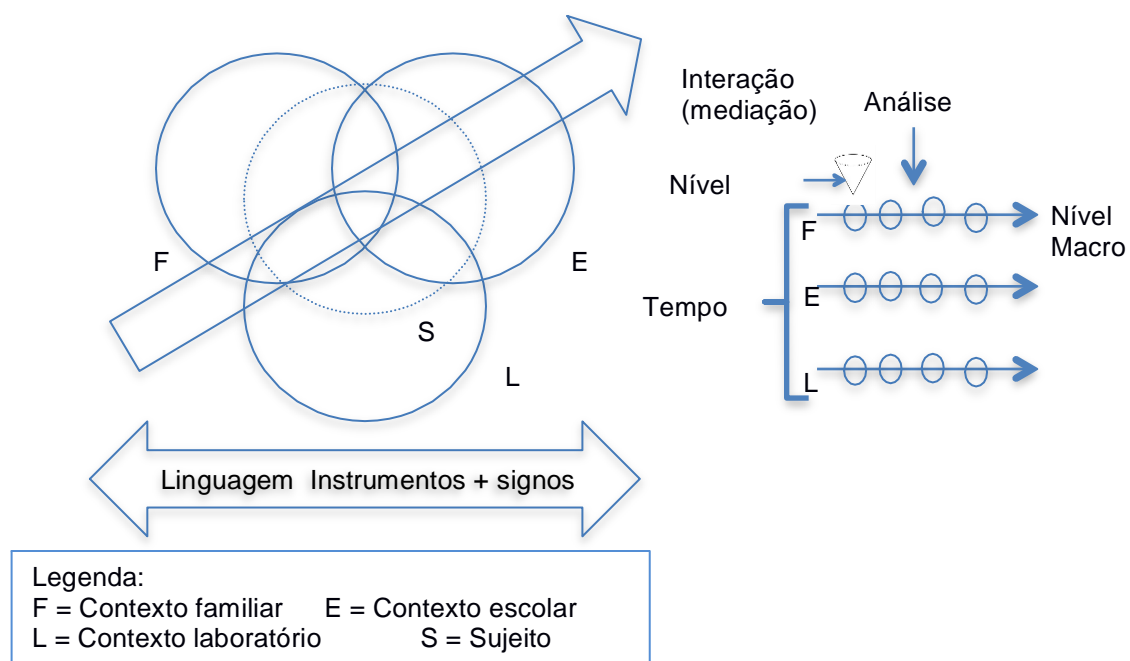


Figura 1: Representação síntese do DCC !

Com a metodologia do DCC foi elaborada a tecnologia assistiva SCALA, com base em 3 pesquisas multicase de Transtornos Globais do Desenvolvimento (BEZ, 2010; ÁVILA, 2011) as quais permitiram identificar estratégias de mediação e validação da metodologia descrita. Em Bez (2012) a metodologia é efetivada com a elaboração da tecnologia SCALA nas versões web e dispositivo móvel *tablet*, a qual, será descrito a seguir, o desenvolvimento técnico.!

## **5 Desenvolvimento técnico do SCALA: dispositivo móvel *tablet* para comunicação alternativa!**

A contínua evolução tecnológica trouxe consigo sua popularização em todos os meios sociais, segundo Zego (2012) a aprendizagem, por meio de dispositivos móveis, é um campo fértil para investigação, no meio educacional que explora essencialmente a mobilidade e a interatividade, a facilidade de uso é outro aspecto de grande influência, no caso de sujeitos com deficiência cognitiva. Com essas perspectivas somadas a experiência dos integrantes do Projeto SCALA, decidiu-se pela construção do SCALA para dispositivo móvel *tablet* nos módulos prancha e narrativas visuais (construção de histórias). Pela intenção de gratuidade e possuir “código aberto”, optou-se pelo desenvolvimento na plataforma Android 3.0 com foco em *Tablets* de 7 polegadas ou mais (resolução de vídeo de 600x1024) pelo visual amplo que facilitasse o uso de nosso público alvo. Pois crianças pequenas e com autismo, precisam de um visual de tela maior, com clareza e objetividade.!

Através de diversas reuniões do grupo ficou decidido pela plataforma e tecnologia móvel descritas anteriormente, por sua gratuidade optou-se por utilizar licença GNU para o desenvolvimento e a Creative Commons para garantir seu conteúdo aberto. Como consequência optou-se pela plataforma Android, e linguagem de programação Java.!

Foi construído um banco de dados, armazenado em um servidor com as imagens disponíveis para uso da tecnologia. Após esta etapa, foi desenvolvida a engenharia de software com o intuito de contemplar ambos os módulos. Os requisitos do sistema foram detalhadamente descritos e contemplaram as especificações e as funcionalidades do sistema, com base em Medeiros (2004) e podem ser encontrados em Bez (2012). !

Para cada módulo, foram desenvolvidos diagramas de casos de uso. Este tipo de diagrama ilustra as diversas funcionalidades do sistema, detalhando as opções disponíveis e os atores que às acessarão. Os atores podem ser tanto usuários quanto entidades externas (como por exemplo o banco de dados) e

outros sistemas. A seguir é disponibilizado o diagrama de casos de uso do Módulo Prancha (figura 2) e do Módulo narrativas visuais (figura 3).!

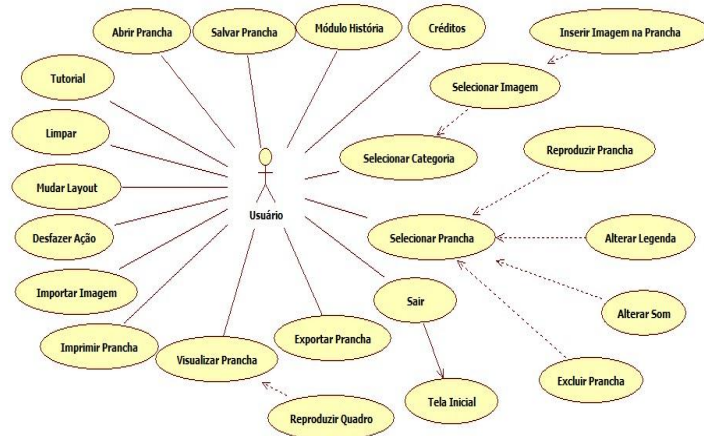


Figura 2: Diagrama caso de uso – módulo prancha !

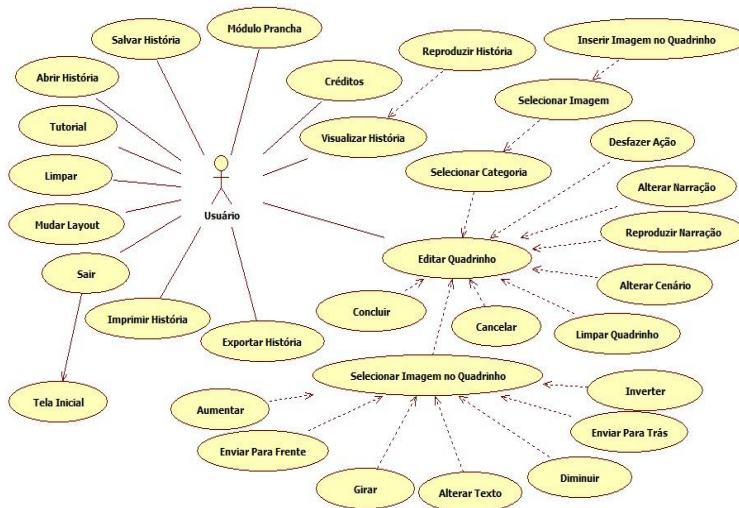


Figura 3: Diagrama caso de uso – módulo narrativas visuais !

! A *design* da interface foi cuidadosamente elaborado para atingir o público-alvo (autismo), com formas simples, com poucos detalhes, de forma amigável e intuitiva, direcionada ao público infantil. A utilização de pictogramas, sintetizador de voz, e espaços de edição fazem parte do sistema e promovem uma tentativa de construir as relações cognitivas necessárias à comunicação e letramento de crianças com autismo. O desenvolvimento, ocorreu sempre focado na ideia de

atingir um alto nível de usabilidade, objetividade e atratividade. A seguir, os layouts do Módulo Prancha (figura 4a) e Módulo História (figura 4b e 4c) são apresentados.



Figura 4: a) módulo prancha      b) módulo narrativas visuais      c) narrativas visuais modo edição

Os módulos compartilham funcionalidades e o módulo narrativas visuais agrega algumas funcionalidades a mais, as comuns aos dois módulos são apresentadas a seguir:!

- Abrir: abre uma prancha salva anteriormente.!
- Salvar: salva a prancha ou história atual, para ser posteriormente utilizada.!
- Desfazer: desfaz a ultima operação realizada.!
- Importar: importa uma imagem da galeria de imagens para a Categoria “Minhas Imagens”.!
- Exportar: salva a prancha ou história como arquivo de imagem.!
- Layout: dá cinco opções layouts para criação de pranchas ou histórias simples ou mais complexas, conforme a necessidade de uso.!
- Limpar: limpa todo o conteúdo da prancha ou história aberta.!
- Enviar: dá a opção do envio da prancha/historia por *Bluetooth*, *email*.!
- Visualizar/reproduzir: mostra a prancha/historia de forma mais ampla, e possibilita a reprodução sonora.!
- Ajuda: apresenta um tutorial objetivo de todas as funcionalidades do módulo.!

Os pictogramas utilizados no sistema foram, em sua maioria, desenvolvidos pelo grupo ARASAAC<sup>6</sup>. Com a utilização destas imagens e de imagens próprias, o

|||||  
<sup>6</sup> <http://www.catedu.es/arasaac/>

SCALA conta com mais de 4000 (quatro mil) imagens, divididas nas categorias: Pessoas, Objetos, Natureza, Ações, Alimentos, Sentimentos, Qualidades e Minha Imagens, onde o usuário tem a opção de inserir imagens próprias no sistema. !

Os módulos diferem em alguns aspectos que permitem, ou não, uma maior flexibilidade, dependendo dos objetivos, estratégias e grau de dificuldade a serem propostos em seu uso. No módulo Prancha, há espaços estáticos na tela onde o usuário tem a possibilidade da escolha de um layout para construção de pranchas simples até mais elaboradas. (figura 5). As situações construídas são utilizadas de forma a transmitir uma ideia, um sentimento, uma vontade ou qualquer outra informação que o usuário tenha o intuito de compartilhar, ou que o adulto deseje inserir na rotina do usuário. !

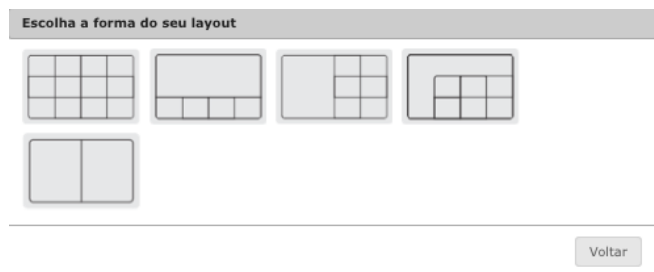


Figura 5: Layouts do módulo prancha !

O módulo narrativas visuais é para construção de histórias, com condições flexíveis para elaboração das mesmas. Como no módulo prancha, possui diversificados layouts que proporcionam um grau maior o menor de complexidade. Quando editado a tela possui um espaço em branco onde é possível além da inserção de imagens, editá-las. Esta podem ser sobrepostas, aumentadas ou diminuídas de tamanho, invertidas ou excluídas. Há a possibilidade de colocação de cor de fundo ou cenário. Também, há uma categoria a mais, a de balões de conversação, sendo possível editá-los para inserção de pequenos diálogos. Há ainda, a possibilidade de escrever a história ou gravá-la, quando a história for reproduzida o sintetizador de voz do *tablet* irá ler o que foi digitado, caso contrário a gravação será reproduzida.

Durante todo o processo de desenvolvimento, testes foram sendo feitos pela equipe do SCALA, juntamente com as crianças, para identificar pontos a

serem melhorados e repensados. Também, ocorreram três formações de professores, que avaliaram a tecnologia do SCALA. Com tais testes foi possível construir uma boa relação do software com os usuários e adequá-lo aos contextos de uso, de forma a ampliar a facilidade de utilização do sistema.

### **Considerações finais e estudos futuros!**

Através deste artigo mostrou-se a metodologia para a construção de uma tecnologia assistiva que acredita-se contribuir de forma diferenciada para seu desenvolvimento. Este sistema foi utilizado com três crianças incluídas na educação infantil, com autismo, nos contextos de laboratório, familiar e escolar, com resultados satisfatórios no apoio em processos de interação, que visaram ampliar a comunicação dos mesmos. Também em três formações continuadas de professores, sendo que, em duas, foi avaliada como promissora para o desenvolvimento da comunicação e letramento não só dos alunos incluídos, mas da turma toda.!

Como trabalhos futuros está em desenvolvimento uma versão de varredura para o sistema SCALA Web, para usuários com deficiências motoras. Ainda, um novo módulo será implementado, o qual será chamado de comunicador livre, trata-se de um chat que utilizará estes símbolos pictóricos existentes no banco de dados para conversação.!

!

### **Referencias!**

APA- Associação Americana de Psiquiatria. DSM-IV-TR - Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. 2002.

AVILA, B. G; PASSERINO, L. M. Comunicação Aumentativa e Alternativa e Autismo: desenvolvendo estratégias por meio do SCALA. In: Anais VI Seminário Nacional de Pesquisa em Educação especial: Práticas Pedagógicas na educação Especial: multiplicidade do atendimento educacional especializado, 2011. v. 1. p. 1-10!

AVILA, B. G. Comunicação Aumentativa e Alternativa para o Desenvolvimento da Oralidade de Pessoas com Autismo. Porto Alegre, 2011. 168 f + Apêndices. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BEZ, M. R. Sistema de Comunicação Alternativa Para Processos de Inclusão em Autismo: uma proposta integrada de desenvolvimento em contextos para aplicações móveis e web. 2012. 105 f + Apêndices. Proposta de Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Não publicado.!

BEZ, M. R. Comunicação Aumentativa e Alternativa para sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de Ações Mediadoras. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação - Faculdade de Educação. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, 2010.!

BEZ, M. R.; PASSERINO, L. M. Applying Alternative and Augmentative Communication to an inclusive group. In: WCCE 2009 - Education and Technology for a Better World Monday, 2009, Bento Gonçalves. WCCE 2009 Proceedings - Education and Technology for a Better World Monday. Germany : IFIP WCCE, 2009. v. 1. p. 164-174. !

Goetz, J. P. Ethnography and qualitative design in educational research. Orlando, EUA: Academic Press, 1984.!

HERBERT, Marion. The iPad -- Breaking New Ground in Special Education. BEZ, M. R. District Administration: New and Noteworthy, 2010.!

KAGOHARA, Debora M.; SIGAFOOS, Jeff; ACHMADI, Donna; O'REILLY, Mark; LANCIONI, Giulio. Teaching children with autism spectrum disorders to check the spelling of words. Research in Autism Spectrum Disorders, v. 6, Issue 1, January–March 2012, p. 304-310.!

PASSERINO, L. M.; AVILA, B. G.; BEZ, M. R. SCALA: um Sistema de Comunicação Alternativa para o Letramento de Pessoas com Autismo. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 1, p. 1-10, 2010.

PASSERINO, L. M.; BEZ, M. R. 2013; Building an Alternative Communication System for Literacy of Children with Autism (SCALA) with Context-Centered Design of Usage. In: Autism / Book 1. v. 1 p. 655-679, 2013. <http://dx.doi.org/10.5772/54547> !

PASSERINO, L. Pessoas com Autismo em Ambientes Digitais de Aprendizagem: estudo dos processos de Interação Social e Mediação. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, 2005.!

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Design de Interação: além da interação homem-computador. Trad. Viviane Passamai. Porto Alegre: Bookmann, 2005. Reimpressão 2007.

SHAH, Nirvi. Special Ed. Pupils Find Learning Tool In iPad Applications. Education Week, v.30 n.22 p1, 16-17 Mar 2011.!

Wertsch, J. La Mente en Acción. Buenos Aires: Aique, 1999.!



YAN, Feng. A SUNNY DAY: Ann and Ron's World an iPad Application for Children with Autism. **Lecture Notes in Computer Science**, 2011, Volume 6944/2011, 129-138.!

Yin, R. K. Case study research, design and methods, 3rd ed. Newbury Park: Sage Publications, 2003.!

ZEGO, J. A. M. T. Vantagens e desvantagens no desenvolvimento de Recursos Educativos para Dispositivos Móveis. Dissertação. Engenharia Informática. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto, 2011. !