





UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

*José Carlos Carles de Souza*

Reitor

*Rosani Sgari*

Vice-Reitora de Graduação

*Leonardo José Gil Barcellos*

Vice-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

*Bernadete Maria Dalmolin*

Vice-Reitora de Extensão e Assuntos Comunitários

*Agenor Dias de Meira Junior*

Vice-Reitor Administrativo

UPF Editora

*Karen Beltrame Becker Fritz*

Editora

CONSELHO EDITORIAL

*Altair Alberto Fávero*

*Carlos Alberto Forcelini*

*Cleci Teresinha Werner da Rosa*

*Giovani Corralo*

*José Ivo Scherer*

*Jurema Schons*

*Karen Beltrame Becker Fritz*

*Leonardo José Gil Barcellos*

*Luciane Maria Colla*

*Paula Benetti*

*Telmo Marcon*

*Verner Luis Antoni*

CORPO FUNCIONAL

*Daniela Cardoso*

Coordenadora de revisão

*Cristina Azevedo da Silva*

Revisora de textos

*Mara Rúbia Alves*

Revisora de textos

*Sirlete Regina da Silva*

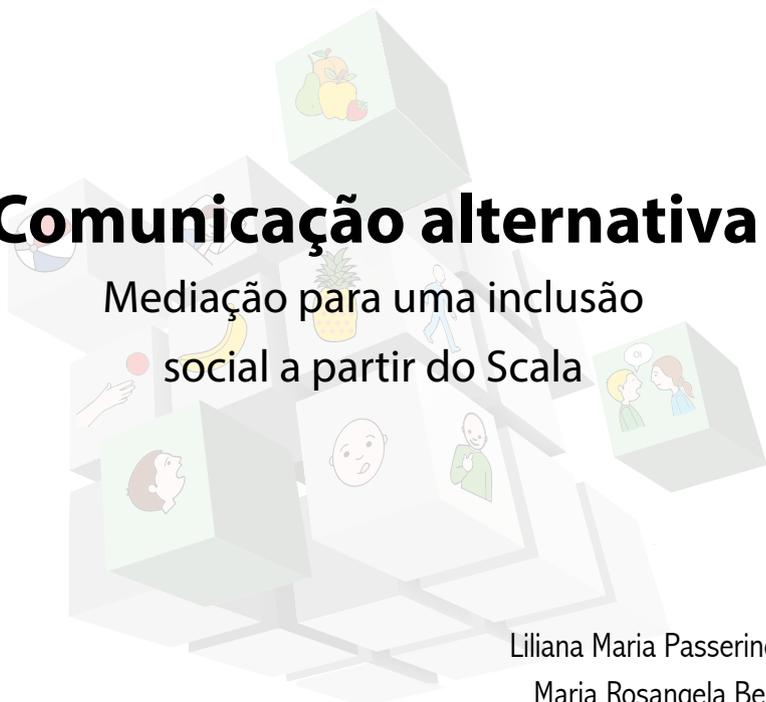
Coordenadora de design

*Rubia Bedin Rizzi*

Designer gráfico

*Carlos Gabriel Scheleder*

Auxiliar administrativo



# Comunicação alternativa

Mediação para uma inclusão  
social a partir do Scala

Liliana Maria Passerino  
Maria Rosangela Bez  
(Org.)

2015



Copyright© das autoras

*Daniela Cardoso*

Revisão de textos e revisão de emendas

*Sirlete Regina da Silva*

Projeto gráfico

*Rubia Bedin Rizzi*

Diagramação

*Deise Fontoura*

Produção da capa

Este livro, no todo ou em parte, conforme determinação legal, não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização expressa e por escrito do(s) autor(es). A exatidão das informações e dos conceitos e as opiniões emitidas, as imagens, as tabelas, os quadros e as figuras são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

C741 Comunicação alternativa : mediação para uma inclusão social a partir do Scala [recurso eletrônico] / Lilian Maria Passerino, Maria Rosangela Bez (Org.). – Passo Fundo : Ed. Universidade de Passo Fundo, 2015.  
10.200 kb; PDF.

Inclui bibliografia.

Modo de acesso gratuito: <[www.upf.br/editora](http://www.upf.br/editora)>.

ISBN 978-85-7515-903-3

1. Inclusão social 2. Autismo. 3. Comunicação. I. Passerino, Lilian Maria, coord. II. Bez, Maria Rosangela, coord.

CDU: 376

---

Bibliotecária responsável Cristina Troller - CRB 8/8142

UPF EDITORA

Campus I, BR 285 - Km 292,7 - Bairro São José

Fone/Fax: (54) 3316-8374

CEP 99052-900 - Passo Fundo - RS - Brasil

Home-page: [www.upf.br/editora](http://www.upf.br/editora)

E-mail: [editora@upf.br](mailto:editora@upf.br)

Editora UPF afiliada à



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

# 18 O desafio da acessibilidade multimodal: integração do Scala na plataforma Siesta Cloud

---

*Liliana Maria Passerino, Enrique Garcia, João Carlos Gluz,  
Geraldo Ribas Machado, Manuel Ramiro, Carlos de Castro*

## 18.1 Introdução

Durante processos de inclusão escolar, muitas vezes, os alunos ficam impedidos de participar do convívio escolar por longos períodos, na maioria das vezes por questões de saúde decorrentes de sua condição. Porém, em alguns casos, o processo de inclusão em um turno escolar pode não ser suficiente para as necessidades especiais que esses alunos apresentam. Em ambas as situações, o uso de serviços digitais para um acompanhamento mais intensivo de alunos com deficiência pode ser um caminho efetivo de inclusão via *homeschooling*, principalmente para aqueles que apresentam sérias dificuldades na interação social (como no caso de sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento - TGD), entre os quais se encontra o Autismo, assim como no caso de sujeitos com graves dificuldades motoras que envolvem o uso da fala).

Habilidades de comunicação são fundamentais no desenvolvimento da interação social, pois possibilitam estabelecer reciprocidade e construir a intersubjetividade entre os



participantes. A comunicação é uma das práticas culturais mais importantes dos seres humanos. Efetivada por meio da linguagem, a comunicação impacta em um amplo espectro de desenvolvimento humano, seja cognitivo, social ou cultural. Por esse motivo, a comunicação é de vital importância para qualquer processo de inclusão social, seja ele digital ou não. A educação e a comunicação estão profundamente relacionadas: em processos mediados de educação, não há uma sem a outra.

Pessoas que apresentam déficits na comunicação precisam, muitas vezes, utilizar meios complementares, suplementares ou ampliadores de comunicação, denominados de comunicação alternativa (CA), de forma a garantir condições para o estabelecimento do processo de interação e comunicação. A CA é uma área interdisciplinar que objetiva desenvolver e estudar mecanismos, instrumentos e metodologias para complementar, suplementar ou aumentar o potencial de comunicação das pessoas. As atuais plataformas, ambientes e sistemas digitais pensados para a educação têm que se ater a esses fatos ou, em termos técnicos, têm que suportar os requisitos advindos dessa realidade. Entretanto, a comunicação digital ampla sem restrições de acessibilidade para as pessoas em situação de dependência (pessoas com deficiência, idosos, crianças, tecnófobos,<sup>1</sup> etc.) ainda está longe de ser uma realidade.

Dessa forma, a CA constitui-se como uma área fundamental de pesquisa que objetiva desenvolver e estudar mecanismos, instrumentos e metodologias para complementar, suplementar ou aumentar o potencial de comunicação das pessoas. Nesse âmbito, o projeto Scala já demonstrou o potencial para o desenvolvimento da comunicação em sujeitos

---

<sup>1</sup> São pessoas que evitam ao máximo qualquer contato com a tecnologia, não gostam de usar computador e evitam ao máximo estar presentes no mundo digital.

com autismo (Passerino, 2012, 2013; Bez; Passerino, 2009). Da mesma forma, o ecossistema Siesta (Sistema de e-Serviços e Tecnologias de Apoio), que é baseado na premissa de que o *software* deve oferecer ao usuário uma interação amigável e simples (De Castro et al., 2011a; De Castro et al., 2011b), também demonstrou excelentes possibilidades para a CA, particularmente em aplicações educacionais e de *homecare* (Buron et al., 2006; De Castro et al., 2006, 2004; Garcia et al., 2006).

Na esteira desses resultados, o projeto – Tecnologias de Apoio à Comunicação (TAC-ACCESS), a partir de interfaces acessíveis e multimodais, para pessoas com deficiência e diversidade, surge como um projeto de cooperação internacional para a investigação e o desenvolvimento tecnológico no âmbito das tecnologias de comunicação, tratamento da informação, aplicativos multimodais e tecnologias de interfaces, aplicado ao campo da inclusão, pessoas em situação de dependência no caso comunicacional, aplicando-se no campo da inclusão laboral e escolar. São parceiros nessa cooperação o grupo de pesquisa Tecnologia Educativa para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade (Teias), do Programa de Pós-Graduação em Informática da Educação (PGIE), da Ufrgs, o grupo de pesquisa em Informática na Educação do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPICA), da Unisinos, e o grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje por Tecnología de la Comunicación (EATCO), vinculado ao Máster en Interacción Persona-Ordenador en Móviles, Videojuegos y Medios Digitales, da Universidade de Córdoba/Espanha.

O grupo EATCO, com mais de 25 anos de investigação e desenvolvimento de serviços e modelos tecnológicos baseados nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) direcionadas a grupos desfavorecidos (pessoas com deficiência,

em vulnerabilidade social, idosos, etc.), entra com duas contribuições particularmente motivadoras para o estabelecimento dessa parceria: a disponibilidade de um amplo e bem aparelhado Laboratório de Usabilidade do Centro de Inovação Tecnológica em Conteúdos Digitais da Universidade de Córdoba (Citec), vinculado ao grupo EATCO, e o ecossistema digital Siesta (Sistema de e-Serviços e Tecnologias de Apoio), desenvolvido e mantido pelo grupo EATCO. O projeto conta com o apoio da Capes e do Ministério da Educação Espanhol, e permitiu desenvolver de forma integrada um modelo de cooperação internacional para desenvolvimento de tecnologias assistivas e de acessibilidade na perspectiva de *Design Inclusivo*, com base em a partir de atividades de pesquisa cooperativa e interdisciplinar.

A principal linha investigativa do projeto TAC-Access está direcionada a analisar como integrar um sistema de comunicação alternativa como o Scala, desenhado e projetado no Brasil, num sistema multiplataforma como o Siesta. A partir dela, várias indagações gerais importantes surgem: Como o Scala, integrado ao Siesta, poderá ser usado em processos de inclusão escolar e laboral?; Que soluções e estratégias podem ser construídas a partir do uso dessa aplicação em processos de inclusão de pessoas com déficits de comunicação, especialmente na síndrome de autismo?; Como usar realidade virtual e internet dos gestos, que são possibilidades do Siesta, para apoiar a inclusão de sujeitos com Transtorno do espectro autista? Que protocolos de análise de usabilidade podem ser construídos para atender à diversidade do *Design Universal* e a Tecnologia assistiva em ambos os sistemas?; Que soluções sociotecnológicas são perceptíveis a partir do uso do Siesta e do Scala em ambos os países?

Não obstante a importância dessas questões gerais, duas questões imediatas se antepõem a elas: verificar a

viabilidade tecnológica da integração do Scala no Siesta e avaliar os ganhos obtidos pelo Scala em termos de acessibilidade e uso de interfaces multimodais. Estes são os objetivos principais do presente capítulo: mostrar que a integração do Scala no Siesta é viável do ponto de vista tecnológico, e definir a metodologia de experimentação e avaliação que permita verificar as melhorias alcançadas pela integração na acessibilidade e usabilidade do Scala.

O capítulo está estruturado da seguinte forma: as próximas duas seções que introduzem o Siesta e o Scala, logo a seguir é apresentada uma seção que traz as principais características técnicas do protótipo da ferramenta Scala-Siesta, que integra o Scala na plataforma Siesta Cloud. Na sequência, há uma seção que define a metodologia de avaliação do Scala-Siesta e apresenta os resultados iniciais já alcançados com essa integração. O capítulo se encerra com uma seção de considerações finais e perspectivas futuras.

## 18.2 Siesta Cloud

Concebido originalmente no contexto da plataforma TV Digital Interativa (TVDI), o Siesta (De Castro et al., 2011b) evoluiu para um ecossistema digital, formado por um conjunto de aplicações, sistema operacional e plataforma na nuvem, que é o resultado de mais de 25 anos de pesquisa e desenvolvimento liderado pelo grupo EATCO da Universidade de Córdoba (UCO). A versão original do Siesta, concebida para operar na TVDI, é representada atualmente pela plataforma SiestaTV3D com suporte para Inteligência Ambiental, acessível, usável e adaptativa para a televisão e sistemas móveis (*tablets* e *smartphone*) de terceira geração via Internet (IPTV), que permitirá ao usuário a bidirecionalidade e interatividade com múltiplos serviços. Esta plata-

forma integra as últimas tendências tecnológicas de interface homem-máquina, assim como os sistemas de computação ubíqua, computação nas nuvens, interação por gestos, voz e Internet das coisas. Por esse motivo, o Siesta foi desenvolvido seguindo as normas internacionais para acessibilidade e com critérios de usabilidade rigorosamente testados (Bevan; MacLeod, 2012).

A versão para nuvem do Siesta, denominada Siesta Cloud, disponibiliza todas as capacidades do Siesta por meio da nuvem, incluindo as funcionalidades do SiestaTV3D. O Siesta Cloud é uma plataforma na nuvem complementada em alguns serviços pelo sistema operacional Siesta (Siesta-OS) que pode ser instalado em *setop-boxes* (TVDI), desktops, laptops ou *tablets*. Assim, o Siesta oferece um ambiente interoperável, aberto e escalável, que opera com qualquer dispositivo digital, PCs, *tablets*, *smartphones*, TV digital e com qualquer sistema operacional ou navegador de última geração compatível com HTML5, incluindo Windows e Linux. O ecossistema Siesta pode ser utilizado por qualquer usuário, porém oferece uma atenção especial para o público formado por pessoas em situação de dependência, conforme apresentado na introdução. Esse ecossistema é acessível e amigável, possuindo a certificação Simplit (<http://www.simplit.es/>).

O valor diferencial do Siesta não está só em sua aplicabilidade no setor audiovisual, mas, também, na multiplicidade de aplicações e serviços integrados na plataforma (saúde, lazer, eLearning, utilidades de automação). De maneira geral, o ecossistema Siesta possui um grande potencial para simplificar a enorme variedade de plataformas, ambientes, padrões e sistemas operacionais existentes no mercado, facilitando a inclusão digital de um amplo público.

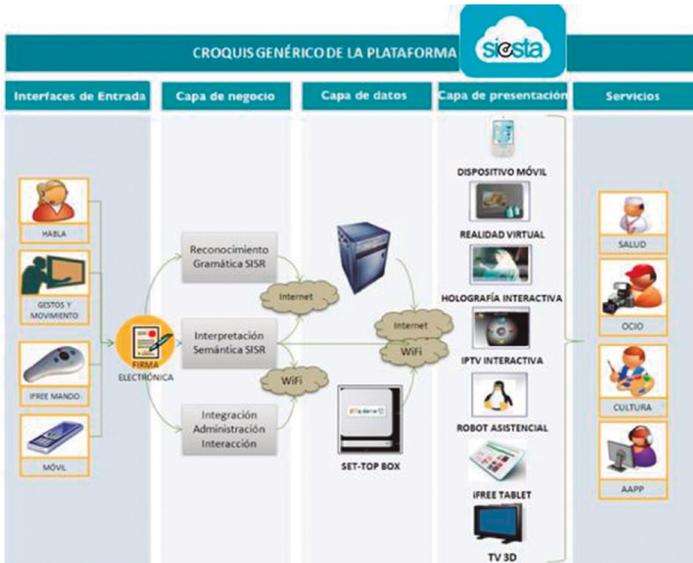
## 18.2.1 Arquitetura Siesta

A arquitetura Siesta é formada por vários componentes de *software* e *hardware*, distribuídos em uma arquitetura cliente-servidor organizada em três camadas (Figura 1):

- Camada de apresentação, dividida em subcamadas de interface de entrada e de saída;
- Camada de lógica de negócio;
- Camada de acesso aos dados.

O objetivo principal dessa arquitetura é manter a separação da lógica de negócios das necessidades de projeto, permitindo que melhorias e evoluções possam ser incorporadas camada por camada, sem a necessidade de interferência em outras camadas, além de propiciar a escalabilidade do ecossistema Siesta, que pode ser ampliado com facilidade, caso haja um aumento das necessidades dos usuários.

Figura 1: Arquitetura do ecossistema Siesta



Fonte: elaboração dos autores.

A camada de apresentação está dividida em duas subcamadas: uma responsável pela interface com os dispositivos de entrada e a outra pelos dispositivos de saída. A camada de saída suporta uma ampla gama de dispositivos de *hardware*, incluindo, dentre outros: *tablets*, televisores digitais, PCs, *setop-boxes* (compatíveis com IPTV), *smartphones*, celulares bluetooth, servidores de streaming remoto para acesso a vídeos em tempo real e sob demanda, controle remoto, dispositivos SIN (Sistemas de Interação Natural), dispositivos para chamadas de voz sobre IP (*VoIP*), módulos para controle doméstico, dispositivos e sensores de telemedicina com conexão bluetooth.

A subcamada de interfaces de entrada é formada por um conjunto de aplicações GNU-Linux que se instalam de forma local em *setop-boxes* (compatível com IPTV) ou miniPC, que se encarrega de capturar a informação do usuário com um mínimo de processamento (é realizada uma filtragem prévia para garantir que não há erros de formato). Para que o sistema seja multimodal, são suportadas interfaces de entrada de última geração, permitindo interação pela fala com reconhecimento de voz independente de usuário, interação por gestos e movimentos por meio de comandos com acelerômetros, interação via câmera *web* e apontadores de luz infravermelha, sistema de captura de movimentos como *Kinect* de Microsoft, *Leap Motion* ou *Extreme Reality* e, finalmente, usando celular ou *tablet* para simular os seis botões do controle remoto.

A subcamada de interfaces de saída (também denominada de camada de interface de usuário) apresenta o sistema ao usuário, comunicando-lhe a informação. A camada de interface de usuário do Siesta oferece uma interface amigável para o usuário, se comunicando apenas com a camada de negócio.

Na camada de negócio residem os programas que recebem, tratam e respondem às solicitações dos usuários. Nessa camada é estabelecida a lógica do “negócio”, por meio da definição das regras que devem ser cumpridas para que os serviços e solicitações possam ser atendidos. Esta camada é central na arquitetura Siesta, se comunicando com a camada de apresentação, tanto com a interface de entrada quanto de saída, e com a camada de dados.

A camada de dados é responsável pelo armazenamento e recuperação dos dados do sistema. Ela é formada por um ou mais sistemas de gestão de bases de dados, que realizam todo o armazenamento de dados, recebendo solicitações de armazenamento ou recuperação de informações da camada de negócios.

Essas três camadas fornecem os sistemas e as aplicações necessários para implementar os serviços verticais do ecossistema. O conjunto de serviços verticais disponível para um dado usuário (ou tipo de dispositivo) pode variar, porém os principais serviços que já foram disponibilizados no Siesta incluem: serviços de educação, de saúde, de lazer, de cultura, de administração pública, dentre outros.

## 18.2.2 Acessibilidade e multimodalidade

Um sistema de interação com o usuário final deve incluir os dispositivos e periféricos que permitam ao usuário ter uma experiência final satisfatória. A interface do Siesta foi concebida para possuir um alto grau de usabilidade e ergonomia, favorecendo a interação com pessoas enfermas, descapacitadas ou dependentes (Figura 2).

Figura 2: Exemplo de interface Siesta



Fonte: Siesta, 2014.

Essa interface pode ser utilizada por qualquer usuário, mas oferece uma atenção especial às pessoas em situação de dependência, como, por exemplo, pessoas de mais idade, pessoas com restrições ao uso de tecnologia (tecnóforas), com necessidades especiais, crianças, pais e o entorno familiar. Para garantir a acessibilidade e usabilidade da sua interface de usuário, o Siesta passou pelo processo de certificação do padrão de qualidade Simplit (<http://www.simplit.es/>), que define um conjunto estrito de restrições e requisitos para que uma interface de usuário possa ser utilizada por qualquer tipo de usuário.

Em concreto, a interface homem-máquina foi projetada com um máximo de seis opções de interação, para evitar a desorientação do usuário, facilitar sua navegação e cumprir com a principal regra heurística de usabilidade de Jacob Nielsen. Esse conceito também foi estendido para todos os dispositivos suportados pelo Siesta, incluindo o uso de seis

botões coloridos, seis comandos de voz distintos, ou seis gestos distintos.

O controle remoto concebido para o Siesta também pode operar em três modos distintos: modo *padrão* ou *cor*, em que cada botão colorido segue o padrão de interface do Siesta (azul: para cima, amarelo: para baixo, etc.); modo *giroscópio*, que permite utilizar o giroscópio do controle para enviar comandos para cima, para baixo, etc.; modo *infravermelho*, no qual o cursor do televisor pode ser movido por meio do receptor infravermelho do televisor. Esse controle remoto pode ser simulado em celulares com conectividade bluetooth pelo uso de uma aplicação de simulação.

Do ponto de vista da acessibilidade para uso por pessoas com deficiência, o Siesta contempla, além de um sistema de varredura multimodal que pode ser acionado por som, um navegador acessível para pessoas com deficiência visual, ampliadores de tela, teclado virtual, um sistema de reconhecimento de voz para comandos verbais e sistemas de controle de movimento para acionamento, a partir de recursos de Tecnologia assistiva, para usuários sem oralidade ou com comprometimento motor grave (como tetraplegia ou paralisia cerebral), todos esses recursos atendendo à normativa de acessibilidade da W3C WAI-AA.

A opção de varredura multimodal (ver Figura 2, tela superior) permite controlar o cursor do televisor por meio de um teclado, de um pulsador ou de sons recebidos pelo microfone. Esse modo consiste de uma varredura vertical e outra horizontal da tela, representados por uma linha vermelha na tela. Dessa maneira, a cada clique gerado pelo teclado ou botão do mouse ou por um som como uma palmada, a varredura é parada. No cruzamento das duas linhas se ativa a opção existente na tela.

## 18.3 Protótipo de integração Scala-Siesta

Como resultado inicial do projeto TAC-Access, foi projetado e construído um protótipo da aplicação Scala integrado ao ecossistema digital Siesta, em particular na plataforma Siesta Cloud. A aplicação resultante, denominada Scala-Siesta, já se encontra operacional ao Siesta Cloud, com os testes de integração já tendo sido realizados. O protótipo, agora, está sendo utilizado por ambos os grupos para a validação de todas as funcionalidades operacionais e também, para a validação dos resultados da integração dos objetivos de acessibilidade almejados pelo projeto.

Tomou-se o cuidado de garantir que a integração do Scala ao modelo de interface do Siesta mantenha as operações e capacidades essenciais ao Scala. Assim o *layout* da interface original do Scala foi mantido, mas dentro de um contexto de estruturas de menus e cores para os ícones padronizados pelo Siesta, de forma que o Scala se torne uma aplicação Siesta aderente ao padrão de qualidade Simplit (<http://www.simplit.es/>). A adaptação manteve-se fiel ao *Design Universal*, evitando “tecnologias especiais”, pois nossa experiência mostra que quando desenhos se destinam a uma deficiência determinada seu uso é mais limitado. Isso levou a um contraponto produtivo entre os requisitos do selo Simplit e o enfoque de *design* do Scala, que assume que as tecnologias de apoio devem focar o Desenho Universal ou Para Todos (Mace et al., 2002), “levando em conta as necessidades e interesses de todos os possíveis usuários. Esta iniciativa enfatiza o indivíduo, facilita sua integração e busca a inclusão educativa e laboral” (Sánchez Montoya, 2006, [s.p.], tradução nossa). Essa perspectiva de desenvolvimento pensa o Desenho Universal para tecnologias de apoio a todas as pessoas, a despeito de suas deficiências.

Essas são, portanto, nossas dimensões de análise e também as linhas de desenvolvimento do que denominamos *Design* centrado em contextos de uso (Bez; Passerino, 2011; Passerino, 2013). As diretrizes do DCC ajudam a planejar o desenvolvimento de Tecnologia assistiva, sem focar apenas na dimensão funcional, mas incluindo outras dimensões como a social e a cultural. Cada indivíduo “habita” diferentes contextos e é participante mais ou menos ativo de diferentes práticas culturais. Cada contexto configura relações e mediações possíveis que afetam de forma radical o uso pragmático que se fará da tecnologia como instrumento de mediação. O Scala foi desenvolvido na perspectiva de DCC, e sua integração com o Siesta está sendo concebida da mesma forma: com pesquisas multicasos.

### 18.3.1 Arquitetura de *software* da integração

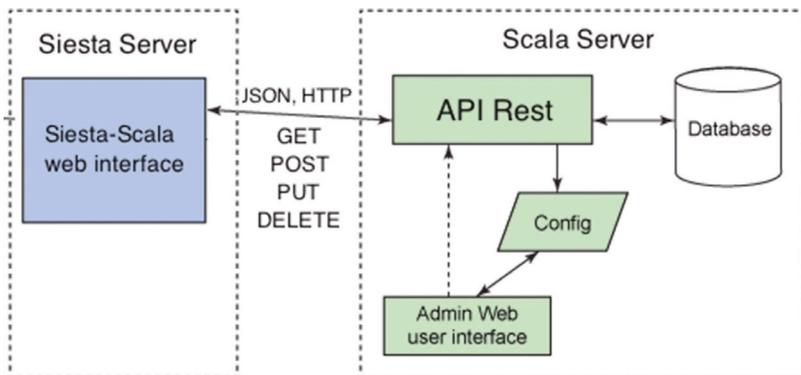
Seguindo a arquitetura geral do ecossistema Siesta, apresentada na seção “Acessibilidade e Multimodalidade”, a aplicação Scala-Siesta também foi organizada em uma arquitetura cliente-servidor de três camadas (Figura 3):

1. Camada de apresentação: reside na plataforma Siesta Cloud, sendo implementada em HTML5 por meio dos serviços da interface gráfica do Siesta de forma a cumprir os requisitos de usabilidade, acessibilidade e multimodalidade descritos na seção de “Acessibilidade e Multimodalidade”. Para tanto, foram definidos distintos cenários de interação que cumprem os requisitos do livro branco da plataforma Siesta, que define o padrão Simplit.
2. Camada de negócios: esta camada se comunica com a camada de apresentação para receber as solicitações e apresentar os resultados e com a camada de

dados por meio de uma interface de serviços *web*, baseada no protocolo REST (*Representational State Transfer*), para recuperar os dados e informações utilizados no Scala.

3. Camada de dados: esta camada reside no servidor de banco de dados Scala e contém as informações sobre as pranchas e narrativas a serem visualizadas por meio da aplicação Scala-Siesta. Assim o servidor de dados Scala serve de backend para o protótipo executado no Siesta Cloud. No protótipo inicial do Scala-Siesta, as ferramentas de administração deste banco de dados não serão adaptadas ao Siesta, mas continuarão com a mesma interface *web* disponível atualmente no Scala. Posteriormente, em uma segunda fase de integração, toda a funcionalidade de *backend* e *frontend* residirá nos servidores da plataforma Siesta.

Figura 3: Arquitetura do protótipo do Scala-Siesta



Fonte: elaboração dos autores.

A separação entre a camada de negócios e a camada de dados é feita por meio de uma interface de programação de aplicações (sigla API em inglês), denominada API Rest

Scala, que disponibiliza os dados dos usuários, pranchas, histórias e imagens, que estão armazenadas no servidor de dados Scala, por meio de um serviço *web* baseado no protocolo Rest. A API Rest Scala também implementa comandos Post, que permitem armazenar pranchas e narrativas que tenham sido alteradas pela aplicação Scala-Siesta.

O Quadro 1 mostra tecnologias base que foram utilizadas na construção do protótipo de integração do Scala no Siesta Cloud. Essas tecnologias constituem um ambiente de desenvolvimento que permitirá não apenas manutenção e incorporação de eventuais correções e melhorias no Scala-Siesta, mas também o projeto e desenvolvimento de novos módulos e aplicações integradas ao Siesta.

Quadro 1: Tecnologias empregadas na construção do protótipo Scala-Siesta

Camada	Localização	Tecnologia		
Apresentação	Cliente	Programação: HTML5 (CCS3) + <i>JQuery</i> (AJAX)		
Negócio	Servidor de aplicações Siesta Cloud	Programação: <i>Django/Python</i> + API Restful + JSON		
		Servidor <i>web</i> : <i>Apache</i>	Servidor <i>socketio</i> : <i>NodeJS</i>	Servidor <i>streaming</i> : <i>Icecast</i>
Dados	Servidor de dados Scala	Programação: PHP + REST API		
		Servidor <i>web</i> : <i>Apache</i>	Servidor Banco de Dados: <i>MySQL</i>	

### 18.3.2 Interface de usuário do Scala-Siesta

A adaptação da interface do Scala ao Siesta, com a correspondente aderência dessa interface ao padrão Simplit, pode trazer vantagens como acessibilidade, usabilidade e interface multimodal, capaz de se adaptar a distintos dispositivos de visualização.

Além disso, nessa nova interface do Scala-Siesta também foram implementadas duas alterações na interface

original, visando melhorar a integração com o mecanismo de síntese de voz e também facilitar a navegação pelas pranchas:

1. A seleção (clique) sobre um pictograma leva, na versão original do Scala, à reprodução de um arquivo de som que reproduz em voz a descrição textual do pictograma. Este arquivo exige um esforço adicional porque deve ser previamente gerado e gravado em conjunto com a imagem e texto do pictograma. Para evitar isso, no Scala-Siesta foi implementado um sistema de síntese de voz baseado no mecanismo de síntese do Siesta que é capaz de sintetizar diretamente a descrição textual do pictograma.
2. Foi adicionada uma nova funcionalidade que permite que cada pictograma tenha associado, além da imagem e descrição, outro campo de *link* que lhe permite saltar para outra prancha de maneira similar a um *link* de uma página *web*. Assim, podem-se criar pranchas com navegação capazes de enriquecer a experiência do usuário e ajudar o tutor em seus esforços para ajudar as pessoas com necessidades especiais.

As principais características da nova interface do Scala-Siesta são apresentadas a seguir por meio de uma série de cenários de interação.

### **Cenário de entrada da aplicação:**

Na tela principal de entrada do programa, constará um menu de categorias com as opções: prancha, Narrativas Visuais, comunicação livre, ajustes, ajuda e créditos, apresentadas na Figura 4.

Figura 4: Tela principal de entrada da aplicação Scala-Siesta

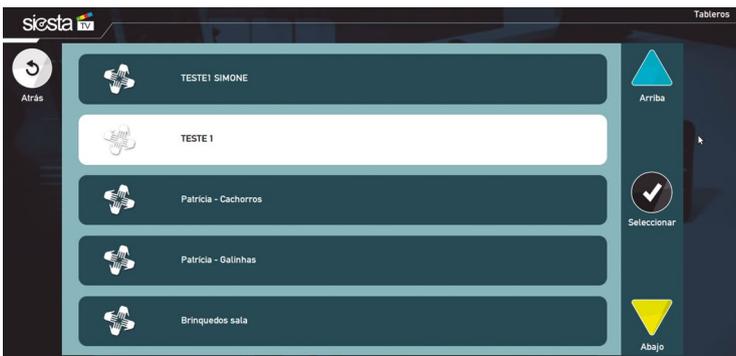


Fonte: Siesta, 2014.

### **Cenário de seleção de pranchas:**

Neste cenário de interação, ilustrado na Figura 5, a aplicação Scala-Siesta realiza uma consulta à base de dados do Scala por meio da API Resta Scala, e apresenta uma listagem com as pranchas existentes (“*tableros*” na versão em espanhol, apresentada nas seguintes telas). Com os botões amarelo e azul, o usuário pode movimentar-se entre as diversas pranchas. O botão negro “Seleccionar” permite abrir uma prancha.

Figura 5: Cenário de seleção de pranchas na aplicação Scala-Siesta



Fonte: Siesta, 2014.

## Cenário de uso das pranchas:

No cenário de uso das pranchas (Figura 6), são apresentados os componentes da prancha selecionada no cenário anterior, em função do tipo de *layout* (disposição de células) da prancha. Em cada uma das células da prancha é apresentada a imagem correspondente ao pictograma contido na célula, em conjunto com a descrição textual do pictograma. Quando o usuário clica sobre um pictograma, se este pictograma não tem um *link* associado para outra prancha, então se sintetiza por voz a descrição textual do pictograma. Caso contrário, será aberta a prancha que foi associada a este pictograma.

Os botões verde e vermelho permitem que o usuário se mova entre as distintas páginas da prancha. O botão negro “Seleccionar” permite uma reprodução automática do som (voz) de cada pictograma da prancha, de maneira consecutiva, e esperando um intervalo de tempo configurável entre uma reprodução e outra.

Figura 6: Cenário de uso das pranchas na aplicação Scala-Siesta



Fonte: Siesta, 2014.

## 18.4 Avaliação

### 18.4.1 Metodologia

O uso da tecnologia voltada à comunicação alternativa, a partir da ferramenta Scala-Siesta, deverá produzir resultados necessários para avaliar a integração dos dois sistemas. Daí a importância de se colocar em prática uma sequência de atos operacionais, não só para que se permita a concretização e a viabilidade empírica da investigação (Marre, 1991, p. 19), mas também com o intuito de diagnosticar em que medida o objetivo de tal iniciativa está sendo satisfeito, do ponto de vista dos usuários.

Dessa forma, pode-se classificar este estudo como do tipo aplicado quanto à natureza, pois há o pressuposto da utilização da tecnologia desenvolvida por parte do usuário, cumprindo-se então uma das finalidades essenciais da pesquisa, que é a de ser útil, de se dar um sentido aos pressupostos teóricos por meio de ações concretas, cujos resultados podem ser devidamente auferidos e avaliados. Com efeito, segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, aqui entendidos e relacionados a pessoas usuárias do sistema.

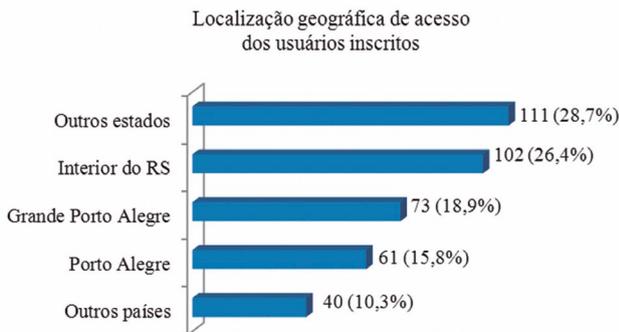
Outra característica da pesquisa é ser do tipo exploratório quanto ao objetivo da integração dos sistemas de oferecer uma tecnologia a distância. O que se pretende é atingir e beneficiar um maior número de usuários, mas não se tem uma ideia inicial da abrangência e do impacto que a interface de tecnologias poderá proporcionar. Segundo Marconi e Lakatos (2003), as pesquisas exploratórias são compreendidas como investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é, dentre outros, aumentar a familiaridade do pesquisador com um am-

biente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

Em termos gerais, avaliar a integração dos sistemas implica analisar uma amostra que, pela natureza da disseminação tecnológica, deverá se caracterizar pela diversidade de localização geográfica de acesso dos usuários. Isto é, não se trata aqui de uma pesquisa clássica de opinião, como as que são realizadas por institutos do gênero, em que uma amostragem estratificada tem por propriedade retratar proporcionalmente na amostra as desigualdades populacionais. A amostra a ser obtida, no caso, depende do alcance do projeto, durante um determinado período de tempo, o que classifica o levantamento sob o ponto de vista estatístico como não probabilístico, ou seja, uma amostragem por conveniência, situação em que o pesquisador seleciona os membros da população que estiverem ao seu alcance (Kotler, 1981, p. 87).

Em relação à plataforma Scala, já há um conjunto de dados fornecidos pelos usuários cadastrados desde a sua criação e disponibilização ao público. A amostra atualmente é constituída por cerca de 390 usuários, conforme representações por meio de gráficos e tabela. A Figura 7 mostra a distribuição geográfica dos usuários cadastrados até o momento.

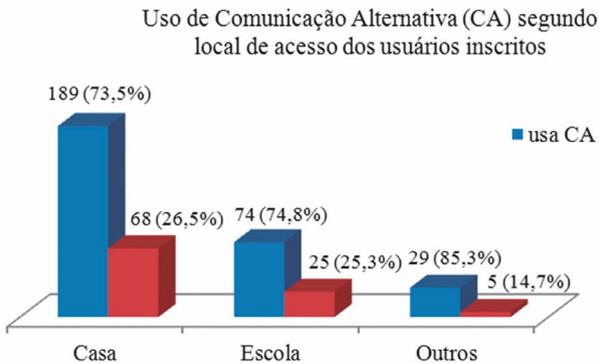
Figura 7: Distribuição dos usuários do Scala por região geográfica



Fonte: elaboração dos autores.

Vale destacar que a aplicação do teste, de maneira geral, sugere que seus resultados possam ser induzidos para toda a população de usuários, uma vez que há diversidade em relação às diferentes localizações geográficas dos usuários, como demonstra a Figura 7, que representa localização geográfica de acesso dos usuários. Como as respostas dos usuários para a localização foram as cidades de acesso, foi preciso agrupá-las segundo as categorias expressas no gráfico. Alguns registros relativos associados a grande frequência: grande número de cidades variadas do estado de São Paulo; a cidade de Novo Hamburgo foi responsável por boa parte dos acessos em Grande Porto Alegre; e, sobre outros países, predominância de cidades espanholas, haja vista a integração Brasil-Espanha contemplada no projeto ora em desenvolvimento.

Figura 8: Distribuição dos usuários do Scala por local de acesso



Fonte: Siesta, 2014.

Para o caso da Figura 8, que mostra o uso de CA segundo local de acesso, foi aplicado o teste qui-quadrado para avaliar, com uma significância de 0,05, se há diferença significativa do tipo de uso de comunicação alternativa (usar e não usar) em relação a diferentes locais de acesso do

usuário. Aplicado apenas aos locais de acesso Casa e Escola, o teste confirma o que aparentemente se nota no gráfico: p-valor igual a 0,9223 (quando o p-valor é inferior a 0,05 significa que há diferença significativa entre as categorias). Ao se incluir a categoria Outros, o p-valor obtido de 0,2491 ainda confirma não haver diferença, isto é, a quantidade dos que usam e dos que não usam comunicação alternativa é a mesma, para diferentes locais de acesso ao Scala por parte do usuário.

Tabela 1: Uso de comunicação alternativa (CA) segundo profissão dos usuários inscritos

Profissão	Não usa CA		Usa CA		Total
	Absolutos	Relativos (em %)	Absolutos	Relativos (em %)	
Analista de RH	1	100	–	–	1
Estudante	17	56,7	13	43,3	30
Familiar	4	26,7	11	73,3	15
Fonoaudiólogo	15	78,9	4	21,1	19
Pedagogo	3	100,0	–	–	3
Professor	88	59,1	61	40,9	149
Psicólogo	3	100	–	–	3
Terapeuta Ocupacional	6	66,7	3	33,3	9
Outros	22	78,6	6	21,4	28
Total	159	61,9	98	38,1	257

Fonte: elaboração dos autores.

Em relação ao que está representado na Tabela 1, embora o excesso de frequências absolutas baixas não garanta grande confiabilidade a testes não paramétricos, pôde-se observar que o uso de CA não é o mesmo quando se consideram diferentes profissões dos usuários (p-valor = 0,0161).

Na avaliação da integração dos sistemas Scala e Siesta, propõe-se conjugar uma análise quantitativa com outra de

cunho qualitativo. Espera-se que a análise das informações recolhidas até agora, referente a como se distribui a utilização de CA entre os usuários atuais do Scala, permita definir critérios precisos na escolha de uma amostra representativa da população alvo a qual a nova versão Scala-Siesta se destina. Na prática, o tamanho da amostra resultante irá definir as possibilidades de tratamento quantitativo ou qualitativo, ou ambos.

A abordagem quantitativa, segundo Richardson (1999), caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento dessas por meio de técnicas estatísticas, o que pode ser realizado tomando-se por referência os dados relativos ao Scala, para fins de aprimoramento. Já o uso da metodologia qualitativa permitirá aprofundar-se nas questões em que questionários com opções preestabelecidas não permitem avançar. Como já bem enfatizou Minayo (1994), as relações entre abordagens qualitativas e quantitativas demonstram que as duas metodologias não são incompatíveis e podem ser integradas num mesmo projeto, de modo que as descrições e análises estatísticas pretendidas podem e devem se complementar com métodos qualitativos, que melhor se coadunam ao reconhecimento de situações particulares e grupos específicos.

Por fim, em relação a aspectos metodológicos, propõe-se a aplicação de um questionário que permita avaliar a qualidade da utilização das tecnologias disponíveis. Via de regra, quando se planeja e posteriormente se aplica a coleta de dados via questionário fechado, é preciso observar algumas técnicas pertinentes. Conforme Mattar (1993), o questionário é formado por cinco partes: dados de identificação, solicitação para cooperação, instruções para sua utilização, perguntas, questões e forma de registrar as respostas, dados para classificar socioeconomicamente o respondente. Nem todas essas

partes são necessárias para o que se propõe, sendo importante construir perguntas claras a respeito do que interessa particularmente ao usuário, com opções de resposta categorizadas que permitam a manifestação adequada do respondente, sem haver a necessidade do uso livre da palavra.

Independentemente dos critérios de seleção amostral e de elaboração do questionário de avaliação, pretende-se também fazer uso das facilidades laboratoriais disponíveis no Citec para uma coleta mais precisa de dados. O Citec tem amplas facilidades laboratoriais para a condução de testes e experimentos de usabilidade. As principais características do Laboratório de Usabilidade deste centro e dos protocolos adotados na condução de testes e experimentos são apresentadas na próxima seção.

Assim, a partir da implementação dos passos descritos, espera-se levantar as informações, relativas à usabilidade da tecnologia integrada dos dois sistemas, necessárias para se ter condições de avaliar o projeto, levando-se em conta as necessidades e interesses de seus usuários.

#### 18.4.2 Laboratório de usabilidade

O Laboratório de Usabilidade do Citec é dividido em duas zonas distintas: a área de observação e a área de controle. A área de observação tem uma área de cerca de seis metros quadrados e está separada da área de controle por um espelho unidirecional. É equipada com uma mesa alta adaptável e um sistema de câmaras de televisão, controlados a partir da área de controle. Algumas câmaras são fixas, mas outras são suportadas por um sistema de andaime, de modo que seja possível alterar a configuração, a partir da área de controle, dependendo do tipo de experiência que está sendo realizado e do usuário que está sendo observa-

do. Na área de observação, há um computador, cuja tela é capturada em um sistema de áudio para gravar os sons do próprio computador (no caso de se estar avaliando um *software* multimídia que utiliza sons), além de um sistema de microfones para gravar a voz do usuário. O laboratório tem espelhos unidirecionais, de modo que o observador não seja detectado, sistemas de gravação de áudio, sistemas de registro de ações, bem como um sistema de registro automático de vídeo, que permite gravar em vídeo todas as interações do usuário para análise posterior.

A área de controle possui um sistema de controle do zoom e da posição das câmaras, um sistema de captação de áudio/vídeo que pode gravar todos os canais de áudio/vídeo disponíveis de forma separada, um computador para controle do sistema de captação com capacidade de acesso em tempo real a todos os canais de áudio/vídeo disponíveis, além de controle de registro e gravação para qualquer um desses canais, um servidor com o *hardware/software* necessário para o processamento e armazenamento de áudio/vídeo, bem como todos os dados associados ao processo de experimentação.

### 18.4.3 Procedimentos

O primeiro passo será a escolha de um conjunto de pessoas que irão passar pelos processos de avaliação, de acordo com os critérios de seleção amostral definidos na metodologia. Após, serão conduzidos os seguintes procedimentos:

- a) Formulário prévio: os usuários, uma vez dado o seu consentimento para o teste, preencherão um formulário prévio, no qual irão responder a perguntas sobre educação, idade, profissão e relacionamento com as tecnologias que irão utilizar, tipicamente celulares e *tablets* de última geração com telas touchscreen.

- b) Registro e teste retrospectivo: a seguir os usuários serão gravados durante a utilização do protótipo. Nesse teste, os usuários sentam-se confortavelmente e lhes é fornecido o dispositivo portátil para executar o protótipo e começar a usá-lo, sem receber qualquer indicação prévia sobre o seu uso, exceto a descrição presente no consentimento informado. O teste é gravado com duas câmeras. No teste, são usados dois dispositivos: um *smartphone* e um *tablet*, sendo que cada usuário executa dois testes:
- Teste 1: o usuário executa o teste do protótipo com um *smartphone*. O teste leva cerca de 15 minutos.
  - Teste 2: o mesmo usuário, depois de um tempo razoável de 20 a 30 minutos, executa o mesmo teste, mas então com um *tablet*.

A realização de dois testes para cada usuário irá fornecer informações úteis sobre as diferenças de uso dos dispositivos, as sensações que cada dispositivo provoca e a facilidade de aprendizado de cada um deles. Dessa forma, podem-se comparar as reações dos usuários em cada um dos dispositivos.

Após a finalização das sessões de testes, as gravações serão revisadas, para a análise do comportamento do usuário e levantamento de conclusões sobre esse comportamento.

A análise do tempo de aprendizagem no teste retrospectivo nos dará informações sobre como evoluir a usabilidade do protótipo de uma iteração de desenvolvimento para outra.

- c) Questionário: uma vez esgotado o tempo de realização dos testes, é dado aos usuários um questionário a ser preenchido no momento. Há um questionário para o teste do *smartphone* e um para o *tablet*. Os questionários são elaborados com dois tipos de perguntas:

- *Perguntas tipo escalar*: são perguntas a que o usuário pode responder marcando uma escala de 1 (discordo plenamente) a 5 (concordo plenamente).
- *Perguntas abertas*: são perguntas que deixam espaço para que o usuário escreva opiniões pessoais sobre questões diferentes. Estas questões estão relacionadas com o grau de conforto, de usabilidade, de experiência do usuário, ou do nível de atenção requerido para o teste.

d) Entrevista: as entrevistas, realizadas pessoalmente, completam o questionário, além de serem discutidas dúvidas ou preocupações sobre o protótipo.

## 18.5 Considerações finais

No momento, o Scala encontra-se integrado no Siesta numa versão protótipo denominada de Scala-Siesta, que está sendo utilizada por ambos os grupos para validação das funcionalidades operacionais já disponíveis na versão original do Scala, além da avaliação dos requisitos de acessibilidade e usabilidade que se pretende alcançar com essa integração.

Conforme os resultados apresentados, os principais desafios tecnológicos para essa integração foram superados, criando-se um ambiente de desenvolvimento que permitirá a manutenção do Scala-Siesta e o projeto e desenvolvimento de novos módulos e aplicações integradas ao Siesta.

A avaliação dos resultados dessa integração está em pleno processo de execução, utilizando critérios, procedimentos e facilidades laboratoriais descritos na seção de avaliação. Os testes e experimentos começaram no final de 2014, devendo prosseguir até o primeiro trimestre de 2015. Como resultado, espera-se uma avaliação completa dos impactos

em termos de acessibilidade e usabilidade produzidos pela interface multimodal do Siesta, quando vistos sob a perspectiva dos usuários do Scala que realmente necessitam de CA (ver seção Metodologia).

Na sequência da avaliação, começaremos o caso de uso real do Scala-Siesta, já em 2015, com a aplicação deste produto em escolas espanholas e em escolas brasileiras em turmas inclusivas. A trajetória investigativa envolve, portanto, vários projetos de investigação desenvolvidos pelos grupos em diferentes espaços e momentos, com pontos de interseção e consolidação da equipe em reuniões periódicas que nos permitem manter o rumo da investigação.