

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

LEONARDO BATECINI RAMOS

**Um Chat Pictográfico para o SCALA
(Sistema de Comunicação Alternativa para o
Letramento de pessoas com Autismo)**

Trabalho de Graduação.

Profa. Dra. Liliana Maria Passerino
Orientadora

Profa. Dra. Maria Rosangela Bez
Co-orientadora

Porto Alegre, dezembro de 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Graduação: Prof. Sérgio Roberto Kieling Franco

Diretor do Instituto de Informática: Prof. Luís da Cunha Lamb

Coordenador do Curso de Ciência da Computação: Prof. Raul Fernando Weber

Bibliotecário-Chefe do Instituto de Informática: Alexander Borges Ribeiro

“Quanto mais nos elevamos, menores parecemos aos olhos daqueles que não sabem voar.”

(Friedrich Wilhelm Nietzsche)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a minha família especialmente os que não estão mais aqui pelo apoio incondicional e incentivo nos momentos difíceis.

Aos meus amigos de Caxias, verdadeiros irmãos que tive a sorte de encontrar e partilhar os melhores momentos da minha vida.

Aos meus amigos de Porto, pelo incentivo e ajuda nos momentos difíceis da faculdade, pelo companheirismo e amizade.

As minhas orientadoras Liliana e Rosangela que me propiciaram a primeira experiência profissional como bolsista e orientaram este trabalho com muita solicitude e paciência.

Aos integrantes do grupo SCALA pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

A UFRGS através do Instituto de Informática, por fornecer um alto padrão de exigência deixando seus alunos preparados para qualquer dificuldade que o mercado de trabalho possa oferecer.

A Deus por me dar saúde, sabedoria e saber guiar meu caminho durante essa jornada.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	14
2.1 Tecnologia Assistiva e Comunicação Aumentativa e Alternativa.....	15
2.2 Projeto SCALA.....	19
2.3 Askability.....	22
2.4 SymbolWord.....	23
2.5 Zac Picto.....	23
2.6 Messenger Visual.....	24
3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....	26
3.1 Requisitos do Sistema.....	26
3.2 Modelagem do Sistema.....	28
3.2.1 Diagrama de Casos de Uso.....	29
Caso de uso: Entrar no chat.....	30
Caso de uso: Gerenciar Amigos.....	30
Caso de Uso: Escolher Avatar.....	30
Caso de Uso: Iniciar Conversa.....	30
Caso de Uso: Solicitar Ajuda.....	31
Caso de Uso: Gerenciar Mensagens.....	31
3.3 Arquitetura do sistema.....	32
3.3.1 O protocolo HTTP.....	32
3.3.2 O Protocolo WebSockets.....	33
3.3.3 A Plataforma Node.js.....	34

3.3.3.1 A API Socket.IO.....	34
3.4 Telas do Sistema.....	36
3.4.1 Tela principal do SCALA.....	36
3.4.2 Tela de configuração do usuário.....	37
Trocar Avatar.....	38
Adicionar Amigo.....	39
Excluir Amigo.....	40
3.4.3 Chat Pictográfico.....	41
3.5 Validação e Testes.....	42
3.5.1 Avaliação técnica.....	43
3.5.2 Avaliação de usabilidade.....	46
3.5.3 Avaliação através de adjetivos.....	49
3.5.4 Conclusão através das observações.....	49
4 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	50
REFERÊNCIAS.....	52
5 ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJAX	Asynchronous Javascript and XML
API	Application Programming Interface
ARASAAC	Portal Aragonés de Comunicación Aumentativa y Alternativa
DCC	Desenvolvimento Centrado em Contextos de uso
GNU	General Public License
HTTP	Hipertext Transfer Protocol
PCS	Pictographic Communication Symbol
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
SCALA	Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de pessoas com Autismo
TCP	Transmission Control Protocol
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEIAS	Tecnologia em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade
XML	eXtensible Markup Language

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: EXEMPLO DE PRINCÍPIOS, DIRETRIZES E CRITÉRIOS DE SUCESSO PARA A ACESSIBILIDADE NA WEB.....	15
FIGURA 2.2: TECNOLOGIA ASSISTIVA DE BAIXO CUSTO.....	16
FIGURA 2.3: TECNOLOGIA ASSISTIVA DE ALTO CUSTO.....	17
FIGURA 2.4: EXEMPLO DE PCS.....	18
FIGURA 2.5: MÓDULO PRANCHA.....	20
FIGURA 2.6: MÓDULO NARRATIVAS VISUAIS.....	21
FIGURA 2.7: TELA INICIAL DO ASKABILITY.....	22
FIGURA 2.8: PRANCHA DEMONSTRANDO O USO DE PICTOGRAMAS.	23
FIGURA 2.9: CATÁLOGO COM PICTOGRAMAS.....	24
FIGURA 2.10: TELA DE CONFIGURAÇÃO DO USUÁRIO NO MESSENGER.....	25
FIGURA 2.11: CHAT DEMOSTRANDO A INTERAÇÃO ENTRE OS AMIGOS.....	25
FIGURA 3.1: DIAGRAMA DE CASOS DE USO DO SISTEMA.....	29
FIGURA 3.2: COMPARAÇÃO ENTRE CONEXÕES NÃO PERSISTENTES -HTTP 1.0- E CONEXÕES PERSISTENTES -HTTP 1.1-.....	33
FIGURA 3.3: COMPARAÇÃO ENTRE UMA TÉCNICA DE POLLING(HTTP) E WEBSOCKETS.....	34

FIGURA 3.4: EXEMPLO DE COMUNICAÇÃO ENTRE NAVEGADORES E SERVIDORES UTILIZANDO SOCKET.IO.....	35
FIGURA 3.5: LADO CLIENTE EVIDENCIANDO OS EVENTOS DE CONEXÃO, DESCONEXÃO, RECEBIMENTO E ENVIO DE MENSAGENS... 	36
FIGURA 3.6: LADO SERVIDOR EVIDENCIANDO OS EVENTOS DE CONEXÃO, DESCONEXÃO, RECEBIMENTO DE MENSAGENS.....	36
FIGURA 3.7: TELA PRINCIPAL DO SCALA.....	37
FIGURA 3.8: TELA DE CONFIGURAÇÃO DO USUÁRIO NO CHAT.....	38
FIGURA 3.9: JANELA DE ESCOLHA DO AVATAR.....	39
FIGURA 3.10: JANELA PARA ADICIONAR UM AMIGO.....	40
FIGURA 3.11: JANELA PARA EXCLUIR AMIGO.....	41
FIGURA 3.12: TELA DO CHAT PICTOGRÁFICO.....	42

RESUMO

O objetivo deste trabalho é propiciar uma experiência de interação entre usuários de tecnologia assistiva inseridos no sistema SCALA através de um chat. Para isso, foi necessário o estudo minucioso de acessibilidade na *web* através de tecnologias assistivas que utilizassem pictogramas, possibilitando ao usuário com alguma necessidade especial a compreensão do sistema e conseqüentemente aumentando sua autonomia e independência na realização de atividades cotidianas. Partindo disto, foi feita uma análise nas tecnologias existentes para a confecção do Chat. Escolheu-se, então, a utilização de um protocolo relativamente novo, o Websockets, o qual propicia uma interação entre cliente-servidor sem nenhum atraso e necessidade de abrir uma nova conexão. Para a implementação deste protocolo foi utilizada a API Socket.IO, integrante da ferramenta Node.js, pioneira na utilização do Javascript V8 do Google para a construção de aplicações de rede rápidas e escaláveis. Por fim foram disponibilizados imagens do Chat bem como uma análise final das limitações e conclusões frente as experiências realizadas com usuários do sistema.

Palavras-Chave: Acessibilidade, Tecnologia Assistiva, Comunicação Alternativa, Pictograma, Websockets, Node.js, Socket.IO, Chat.

A Pictografic Chat for the SCALA (Alternative Communication System for the Literacy of people with Autism)

ABSTRACT

The objective of this work is to provide an experience of interaction between users of assistive technology embedded in SCALA system through a chat. For this, a careful study of web accessibility through assistive technologies that used pictographs was necessary, enabling the user that have any special needs the understanding of the system and consequently increasing their autonomy and independence in performing daily activities. Starting from this, analysis was taken in the preparation of the existing Chat technologies. Then was chosen to use a relatively new protocol, Websockets , which allows a interaction between client-server with no lag and need to open a new connection. To implement this protocol, an integral tool of Node.js, pioneering the use of Google's V8 Javascript for building fast and scalable network applications was used, the API Socket.IO. Finally, the Chat images were made available and a final analysis of the limitations and findings across experiments conducted with users of the system .

Keywords: Accessibility, Assistive Technology, Alternative Communication, Pictogram, Websockets, Node.js, Socket.IO, Chat.

1 INTRODUÇÃO

Acessibilidade é um termo amplamente discutido nos diferentes âmbitos da sociedade atual. Cada vez mais pessoas com necessidades especiais buscam meios e serviços alternativos para atender suas necessidades e dentro da *web* não é diferente. Frente ao avanço cada vez maior das representações gráficas, animações e informações dinâmicas, a acessibilidade na *web* tornou-se um termo muito discutido em movimentos mundiais de inclusão sociodigital, afim de propiciar uma maior imersão do usuário portador de alguma necessidade especial.

Uma das questões que dizem respeito à acessibilidade é a comunicação. Nesse sentido, professores vêm investindo cada vez mais em estratégias e recursos que possibilitem a ampliação das possibilidades comunicativas de indivíduos com déficit na linguagem oral. A área de conhecimento que se dedica a essa temática é a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). CAA é uma modalidade específica de Tecnologia Assistiva (TA)¹ que busca através de recursos, estratégias e técnicas desenvolver sistemas de comunicação múltiplos e variados utilizando na maioria dos casos: sinais manuais, sistemas pictográficos e sistemas com acionadores de voz.

Em particular, este trabalho insere-se no projeto SCALA (SCALA, 2013) desenvolvido pelo grupo TEIAS². O SCALA é um sistema de CAA descrito em Avila (2011), que tem seu foco principal no desenvolvimento da comunicação em sujeitos portadores com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) os quais possuem como característica uma perceptível falha de interação, causando déficits de comunicação oral. Para isso utiliza, em especial, símbolos pictográficos que possuem como premissa a utilização de imagens para transmissão de ideias e objetivos.

Nesta linha, o presente trabalho procura uma integração cada vez maior dos usuários do SCALA proporcionando uma ferramenta de comunicação simples, intuitiva e moderna, um chat que utilize além da escrita, símbolos pictográficos. Para tal foram utilizadas tecnologias modernas no seu desenvolvimento as quais serão discutidas ao longo do trabalho, propiciando uma maior escalabilidade para futuras alterações.

O presente trabalho encontra-se estruturado em 5 Capítulos. No Capítulo 2, procura-se inserir o leitor nos conceitos de acessibilidade e TA alicerces do presente trabalho. A seguir, ainda no Capítulo 2, é explicado brevemente o que é e como funciona o sistema SCALA bem como outros sistemas de CA utilizados como referência na confecção do Chat. O desenvolvimento do sistema é elucidado no Capítulo 3, começando pela definição dos requisitos, passando para modelagem utilizando casos de uso, arquitetura do sistema, onde são mostradas todas as técnicas utilizadas no trabalho afim de propiciar uma experiência em tempo real na troca de

¹É uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2006)

² <http://www.ufrgs.br/teias/>

mensagens, assim destacando o protocolo Websockets bem como a ferramenta Node.JS e a API Socket.IO, finalizando expondo o resultado final através das telas e validação do sistema. Por fim o Capítulo 4 dedica-se a conclusão e trabalhos futuros.

O chat foi desenvolvido como forma integrante do sistema SCALA e pode ser acessado pelo link: <http://scala.ufrgs.br/Scalaweb>.

2 ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIA ASSISTIVA

Os avanços das animações, representações gráficas e de informações dinâmicas tem sido, muitas vezes, fatores excludentes para um número maior de pessoas com necessidades especiais. Esse processo de exclusão tem apontado para a relevância em se discutir a temática da acessibilidade na web, uma ação que tangencia os movimentos mundiais de inclusão sociodigital.

O termo acessibilidade, cada vez mais presente nos sistemas computacionais atuais, pode ser definida por GODINHO (2013) como:

A acessibilidade consiste na facilidade de acesso e de uso de ambientes, produtos e serviços por qualquer pessoa e em diferentes contextos. Envolve o Design Inclusivo, oferta de um leque variado de produtos e serviços que cubram as necessidades de diferentes populações (incluindo produtos e serviços de apoio), adaptação, meios alternativos de informação, comunicação, mobilidade e manipulação.

Dentro desta temática, permitir o acesso a recursos na web para um número maior de usuários, independente do tipo, é democratizar a interação no universo da internet. Segundo CONFORTO (2010) os principais pilares para acessibilidade na Web consistem em:

- Permitir que as pessoas, independente de suas capacidades cognitivas, possam perceber, compreender e interagir com os recursos e sistemas presentes na Web;
- Possibilitar a utilização de tecnologias assistivas;
- Permitir conteúdo acessível através de ferramentas de autoria para a internet.

As Diretrizes Internacionais de Acessibilidade definidas por WCAG-a (2013), são uma espécie de guia internacional de acessibilidade auxiliando os desenvolvedores a tornar o conteúdo web mais acessível a pessoas com necessidades especiais. Estas diretrizes se baseiam em técnicas descritas em WCAG-b (2013), onde os construtores de sites e programadores de ferramentas para criação de conteúdo web encontram um guia para o desenvolvimento de sua aplicação, afim de tornar suas produções compreensíveis e navegáveis, empregando uma linguagem clara e disponibilizando meios de navegação e apropriação das informações apresentadas. Todo conteúdo web voltado para a acessibilidade deve seguir quatro princípios básicos:

- Perceptível – as informações e conteúdos da interface devem ser perceptíveis ao usuário, ou seja, os usuários tem que ser capazes de compreender a informação apresentada;

- Operável – os componentes da interface do usuário para a navegação tem que ser operáveis, ou seja, os usuários tem que ser capazes de operar o sistema sem necessitar de alguma interação que ele não consiga executar;
- Compreensível – as informações e as operações que o usuário pode executar tem de ser compreensíveis, isto é, os usuários tem de ser capazes de entender a informação e saber operar a interface do sistema de forma intuitiva;
- Robusto – o conteúdo tem que ser robusto o suficiente para poder ser interpretado por uma gama variada de usuários e tecnologias, isto significa que o conteúdo tem que continuar acessível mesmo que os usuários e as tecnologias evoluam.

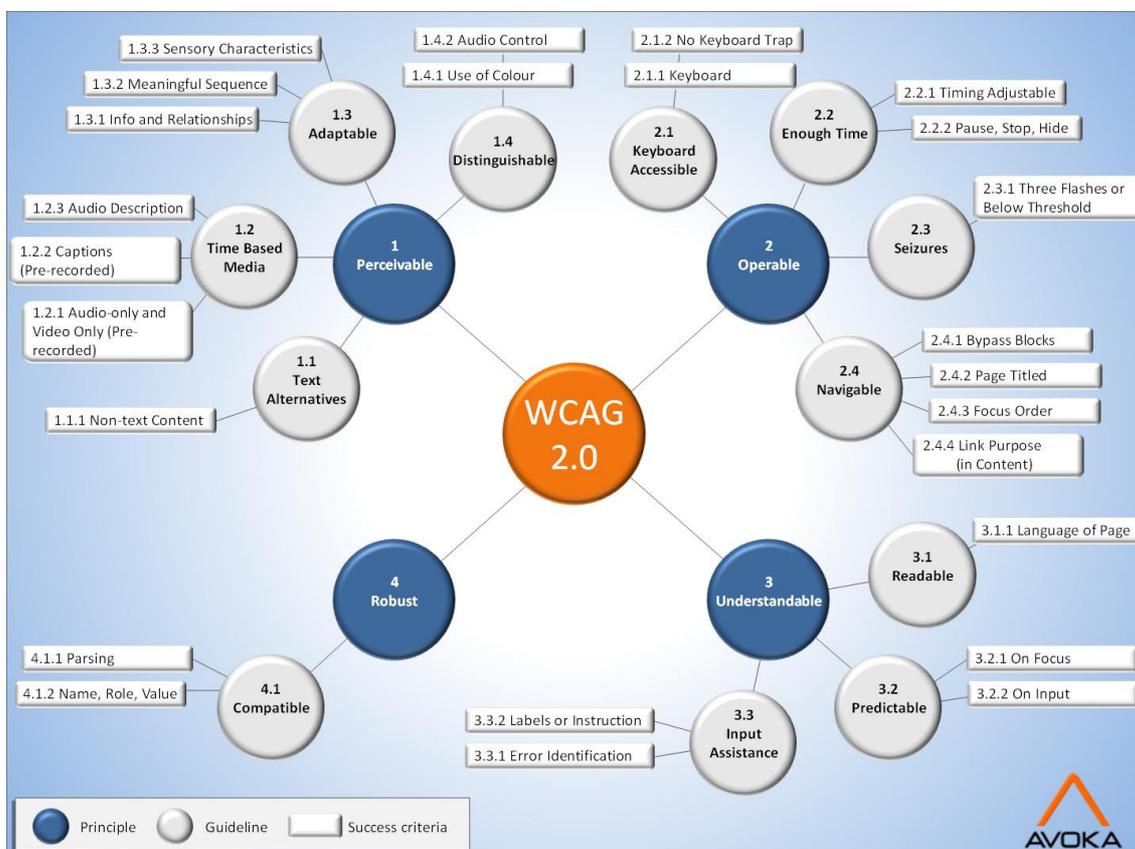


Figura 2.1: Exemplo de princípios, diretrizes e critérios de sucesso para a acessibilidade na web (WCAG-c, 2013).

Como já dito, um dos pilares da acessibilidade na web é a possibilidade de utilizar tecnologias assistivas. Nas próximas seções será analisado este conceito e como se ligam entre si.

2.1 Tecnologia Assistiva e Comunicação Aumentativa e Alternativa

Tecnologia Assistiva é um termo ainda pouco conhecido na área computacional, proveniente da engenharia e fisioterapia é utilizado para identificar toda a gama de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com limitações funcionais permanentes ou temporárias (ASSISTIVA, 2013).

Sendo assim, refere-se a qualquer tecnologia, estratégia ou recurso que proporciona a intermediação e realização de tarefas motoras e cognitivas visando aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Além disso confere serviços que contribuem para aumentar habilidades funcionais auxiliando, objetivamente, uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos, contribuindo para a independência e participação destes indivíduos na sociedade (SOUZA et al, 2013).

Em termos de tecnologia, a área de TA classifica-se em alta e baixa tecnologia para diferenciar especialmente o tipo de equipamento ou recurso utilizado. Para essa classificação se tem como base o custo, a complexidade e a confecção do material utilizado. A baixa tecnologia compreende materiais confeccionados de modo caseiro com baixo custo, na maioria das vezes compreendem materiais artesanais e de uso individual (pranchas com imagens fotográficas, pranchas feitas com recortes de revistas...). Os recursos de alta tecnologia, por outro lado, se referem a computadores, dispositivos móveis (*tablets, smartphones*), *softwares* (programas de comunicação alternativa, opções de acessibilidade do sistema operacional, leitores de tela entre outros) e *hardwares* (teclados modificados ou alternativos, ponteiras de cabeça e boca, acionadores). Seu custo geralmente é elevado e exige um prévio conhecimento de informática, porém pode propiciar uma total independência comunicativa.



Figura 2.2: Tecnologia Assistiva de baixo custo (AEE, 2013).



Figura 2.3: Tecnologia Assistiva de alto custo (CMJP, 2013).

A TA pode ser subdividida em áreas distintas dependendo da abordagem realizada: os recursos pedagógicos adaptados, a comunicação alternativa, os recursos de acessibilidade ao computador, os recursos para as atividades de vida diária, as adaptações de jogos e brincadeiras, os equipamentos para pessoas cegas com baixa visão, os equipamentos para pessoas surdas ou com perdas auditivas, o controle de ambiente, a adequação postural, a mobilidade alternativa, as órteses e próteses e os projetos arquitetônicos de acessibilidade.

Em suma, a TA é uma área de conhecimento que busca possibilitar ao sujeito com necessidades especiais maior autonomia e independência na realização de atividades cotidianas e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida.

Dentre as diferentes áreas da tecnologia assistiva, este trabalho visa focar diretamente a Comunicação Aumentativa e Alternativa (também conhecida como Comunicação Alternativa e Suplementar, Comunicação Alternativa e Ampliada, Comunicação Alternativa e Sistemas Alternativos e Facilitadores de Comunicação).

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), como área de pesquisa, surge para apoiar o desenvolvimento de uma comunicação mais autônoma das pessoas com déficits nesse âmbito. A *American Speech-Language-Hearing Association* define Comunicação Aumentativa e Alternativa como “o uso integrado de componentes, incluindo símbolos, recursos, estratégias e técnicas utilizados pelos indivíduos a fim de complementar a comunicação” (ASHA, 2013).

Vale salientar as diferenças entre os dois tipos de comunicação que compõem a CAA. A Comunicação Alternativa caracteriza-se quando o sujeito não dispõe de outra forma de comunicação. A Comunicação Aumentativa se trata de um déficit parcial,

onde o sujeito possui meios para comunicação, porém são insuficientes para gerar trocas sociais. Ambos os tipos se referem ao nível em que a linguagem está prejudicada.

A CAA refere-se então, aos recursos, estratégias e técnicas que juntas suprem habilidades inexistentes e ampliam os recursos linguísticos dos indivíduos que apresentam alguma deficiência na linguagem oral.

Em relação a **recursos**, encontram-se sistemas de comunicação sem ajuda, ou seja o usuário não dispõe de nenhum objeto ou material externo, assim trabalhando apenas com seu conhecimento e habilidades, dentre os sistemas existentes podemos citar: Língua de Sinais, Sistema Dactilológico, Sistema de Comunicação Surdocego, entre outros. Os sistemas com ajuda, por outro lado, fazem uso de material externo: símbolos pictográficos, ideográficos, numéricos e alfabéticos, imagens, pranchas de comunicação, pranchas com produção de voz, sintetizadores de voz, *softwares*, entre outros (AVILA, 2011).

No que diz respeito a **estratégias** pode-se citar gestos, uso de histórias e imitações. As **técnicas**, por sua vez podem variar de indivíduo devido a limitações ou possibilidades individuais, por exemplo, em uma prancha a escolha pode acontecer com o apontar, tocar, segurar, acompanhar (AVILA, 2011).

No contexto de CAA vale salientar um importante elemento base do presente trabalho. Os Símbolos de Comunicação Pictográfica (PCS), possuem como características: desenhos simples e claros, fácil reconhecimento, adequados para usuários de qualquer idade, facilmente combináveis com outras figuras e fotos para a criação de recursos de comunicação individualizados. São extremamente úteis para criação de atividades educacionais (ASSISTIVA 2013).



Figura 2.4: Exemplo de PCS (ASSISTIVA, 2013).

Características da simbologia PCS:

- Desenhos simples e claros, de fácil reconhecimento;
- Adequados para usuários de qualquer idade;
- Estão divididos em seis categorias de palavras: social, pessoas, verbos, descritivo, substantivos e miscelânea;
- Facilmente combináveis com outros sistemas de símbolos, figuras e fotos para a criação de recursos de comunicação individualizados;
- Extremamente úteis numa grande variedade de atividades e lições.

Vários sistemas computacionais podem ser utilizados com a finalidade de desenvolver estratégias de CAA. Alguns desses sistemas são softwares específicos para CAA e outros, apenas aplicativos que implementam estratégias pedagógicas de uso da mesma.

Na próxima seção primeiramente será apresentado o sistema SCALA, base do presente trabalho, e após serão analisados os principais sistemas encontrados, focando principalmente na interação entre usuários em forma de símbolos pictográficos.

2.2 Projeto SCALA

O SCALA (Sistema de Comunicação e Alternativa para o Letramento de pessoas com Autismo) foi um projeto iniciado em 2009 com o intuito de desenvolver uma ferramenta para auxiliar crianças com autismo a superar déficits de atenção e ajudar no seu letramento e interação social.

Dentro deste contexto foi realizado por BEZ (2010) um estudo buscando estratégias de mediação utilizando recursos tecnológicos de alta e baixa tecnologia em CAA. Resultando em um efetivo apoio as forma e maneiras de comunicação dos sujeitos estudados na pesquisa. Com este princípio e o de PASSERINO (2005), o primeiro protótipo do SCALA é desenvolvido por AVILA(2011).

O protótipo teve sua versão desktop (PC) realizado em etapas que contemplavam projeto/modelagem, layout e programação. Foi utilizado integração com sintetizador de som além de testes de usabilidade com usuários para resolução de problemas e correto funcionamento do software (AVILA, 2011).

Partindo do projeto já desenvolvido iniciou-se em 2011 a construção do SCALA em sua versão web contemplando os módulos prancha e história. A versão já está disponível no link: “<http://scala.ufrgs.br/Scalaweb>”, podendo ser acessado através de um cadastro onde o usuário insere login, senha e outros dados pessoais utilizados para futuros estudos em tecnologias assistivas. O SCALA foi desenvolvido sob licença GNU para o desenvolvimento e a Creative Commons para garantir seu conteúdo aberto

Em relação a metodologia de desenvolvimento foram realizados estudos onde constatou-se que o objetivo deveria ir além do sujeito-objeto focando em estratégias de interação e comunicação de crianças com autismo (PASSERINO, BEZ, 2013). Esta metodologia foi denominada Desenvolvimento Centrado em Contextos de Uso (DCC) e se fundamenta no conjunto de práticas que o agente foco participa, ou seja, a análise dos

elementos que o ser humano participa nos diferentes contextos, objetivos e cenários acabam guiando o projeto de tecnologia assistiva (PASSERINO, BEZ, 2013).

Além do projeto web foi desenvolvido também o SCALA em sua versão *tablet* para futuros estudos de como usuários autistas se comportam frente a uma nova tecnologia podendo promover a comunicação e autonomia destes sujeitos. Ambos os projetos compartilham um banco de dados e um servidor com imagens e pictogramas além de uma interface cuidadosamente elaborada para atingir o público-alvo (autismo).

A interface foi desenhada contemplando formas simples, com poucos detalhes, intuitiva direcionada para o público infantil, procurando atingir alto nível de usabilidade, objetividade e atratividade. A utilização de pictogramas e o sintetizador de voz é uma tentativa de criar e construir relações cognitivas necessárias à comunicação e letramento de crianças com autismo.

A seguir seguem os layouts do Módulo Prancha (Figura 2.5) e Módulo Narrativas Visuais (Figura 2.6).



Figura 2.5: Módulo Prancha (SCALA. 2013).



Figura 2.6: Módulo Narrativas Visuais (SCALA, 2013).

O banco de pictogramas do sistema contém, em sua maioria, imagens desenvolvidas pelo grupo ARASAAC (ARASAAC, 2013). Este é composto de mais de 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 possuem funcionalidades comuns e no módulo narrativas visuais algumas específicas, a seguir apresenta-se as comuns há ambos os módulos.

- Abrir: abre uma prancha salva anteriormente;
- Salvar: salva uma prancha no sistema;
- Desfazer: retorna a última ação do usuário;
- Importar: importa um prancha do sistema do usuário para a categoria “Minhas Imagens”;
- Exportar: exporta a prancha como um arquivo de imagem para poder ser salva no sistema do usuário;
- Layout: define qual a disposição dos campos na tela;
- Limpar: limpa todo o conteúdo da prancha ou narrativa;
- Enviar: permite o envio da prancha;
- Visualizar/Reproduzir: mostra a prancha de forma ampla e ativa reprodução sonora;
- Ajuda: abre uma página com um tutorial de como utilizar o sistema.

O módulo narrativas visuais há uma categoria a mais, a de balões de conversação, sendo possível editá-los para inserção de pequenos diálogos. Possui funcionalidades a mais para edição das imagens que são: sobreposição, aumento ou diminuição de

tamanho, inversão e exclusão. Há a possibilidade de colocação de cor de fundo ou cenário. Há ainda, a possibilidade de escrever a história ou gravá-la, quando a história for reproduzida o sintetizador de voz irá ler o que foi digitado, caso contrário a gravação será reproduzida (BEZ, ZAMPERETTI, PASSERINO, 2013).

2.3 Askability

É um site voltado totalmente para a comunicação alternativa, utiliza símbolos pictográficos para a interação com o usuário podendo ser animados com o passar do mouse. É dividido em seis módulos:

- News: apresenta tópicos relacionadas ao mundo, esportes e fama. Ao clicar em um destes tópicos uma imagem aparecerá seguida da notícia em forma de pictogramas;
- What's on: apresenta tópicos de entretenimento como teatro, cinema e música, segue a mesma disposição do News;
- Information: apresenta a possibilidade de enviar histórias, comentários, além dos termos de privacidade do site;
- Fun: dispõe de piadas em forma de pictogramas e jogos interativos como quebra-cabeça e jogo da memória;
- Chat: o chat funciona com o cadastramento prévio do nome, data de nascimento, e-mail e a escolha de um avatar. Após o usuário deve escolher uma senha através da combinação de 3 imagens dentro de uma lista. Sua interação é feita como uma sala de bate-papo, o usuário pode tanto visualizar como postar frases e se desejar responder a alguma sentença de outro usuário.
- Contact: links para contato com a equipe de desenvolvimento do site.

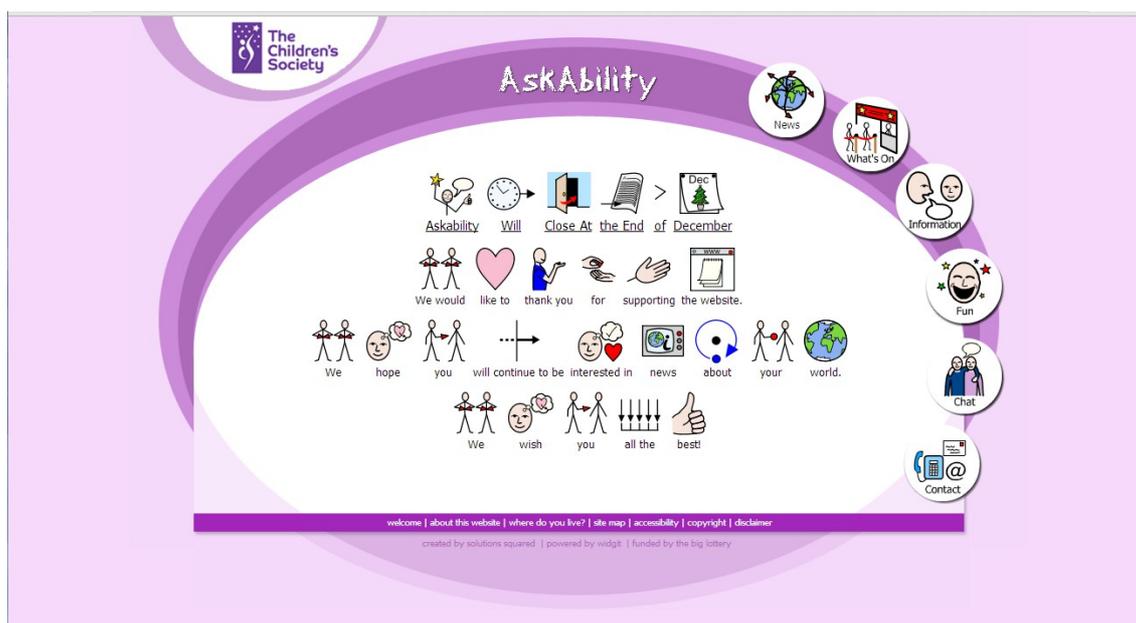


Figura 2.7: Tela inicial do Askability (ASKABILITY, 2013).

2.4 SymbolWord

O site dispõe de uma estrutura em pastas contendo cada uma um tópico diferente como ciência, estilo de vida, esportes. Cada tópico contém uma prancha pronta com a notícia selecionada utilizando pictogramas. Ainda existe a possibilidade de salvar as pranchas através de um cadastro no site.



Figura 2.8: Prancha demonstrando o uso de pictogramas (SYMBOLWORLD, 2013).

2.5 Zac Picto

Funciona auxiliando na educação de pessoas com autismo partindo do princípio que autistas tem uma melhora significativa quando expostas a uma rotina fixa de atividades. Para isso dispõe de um organizador com atividades prontas ou feitas pelos usuários utilizando pictogramas.

Uma outra seção diz respeito ao catálogo de pictogramas onde pode-se utilizar os já existentes ou criar novos, assim objetivando se tornar o maior catálogo de pictogramas na web.

Possui ainda uma pequena rede social, onde o usuário pode cadastrar seus dados e adicionar amigos, familiares, professores, podendo acompanhar as atividades realizadas por eles compartilhando suas experiências.



Figura 2.9: Catálogo com pictogramas (ZAC PICTO, 2013).

2.6 Messenger Visual

O Messenger Visual é um serviço de mensagens instantâneas baseado na utilização de imagens padronizadas e pictogramas ARASAAC. O portal ARASAAC (2013) oferece recursos gráficos e materiais para facilitar a comunicação das pessoas com algum tipo de dificuldade nesta área. Este projeto foi financiado pelo Departamento de Indústria e Inovação do Governo de Aragão e faz parte do Plano de Atuações do Centro Aragonês de Tecnologias para a Educação (CATEDU), centro dependente do Departamento de Educação, Universidade, Cultura e Esporte do Governo de Aragão.

Como o software é totalmente voltado para a comunicação através de um chat, foi utilizado como a principal base para o presente trabalho. O MESSENGER (2013) possui uma interface desenvolvida com o propósito de evidenciar pictogramas a textos tomando o cuidado para que os elementos de interação estejam em tamanho superior ao normal, a opção de utilização de um teclado virtual além de todas as palavras terem seu respectivo pictograma.

Após entrar no sistema o usuário é direcionado para a tela onde aparecem todos os amigos cadastrados e se estão online ou offline. Também é possível adicionar um amigo e excluir um amigo digitando o nome num campo de texto. Existe ainda um campo para editar os dados pessoais e obter ajuda.

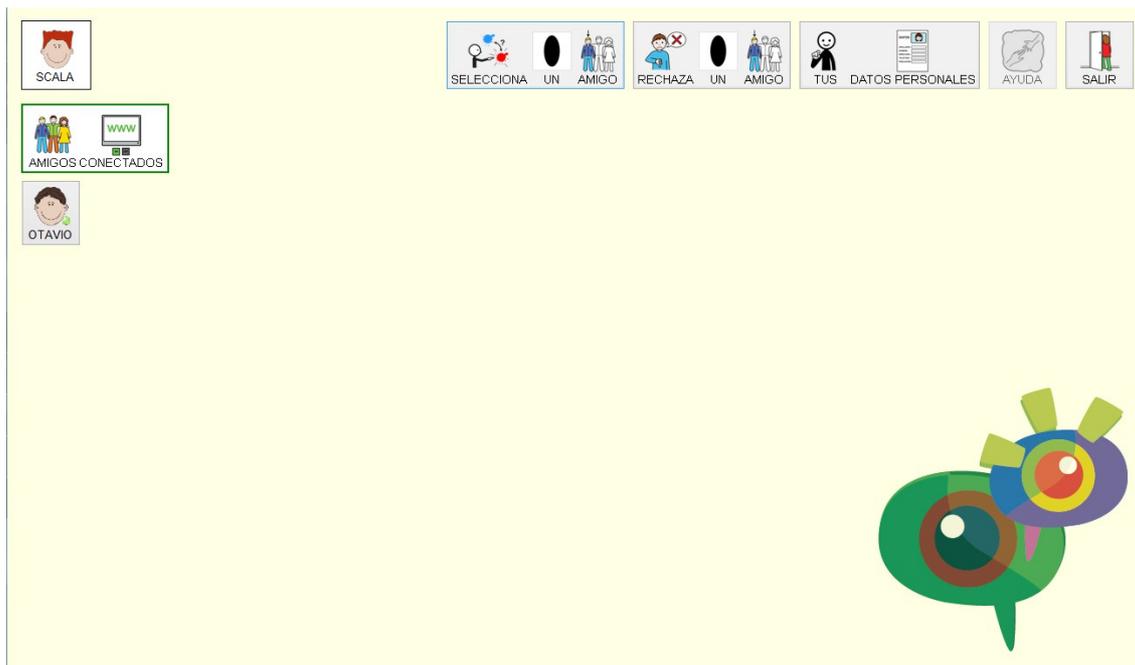


Figura 2.10: Tela de configuração do usuário no Messenger (MESSENGER, 2013).

O chat propriamente dito inicia quando selecionada uma pessoa online, o usuário então é redirecionado para a tela da conversa (Figura 2.11). No canto esquerdo estão as categorias de pictogramas selecionáveis para a construção da frase. Após a seleção do pictograma pode-se adicionar textos a mensagens e finalmente enviar, a conversa fica registrada na tela principal. O chat ainda possui um teclado virtual e um botão para apagar a frase.

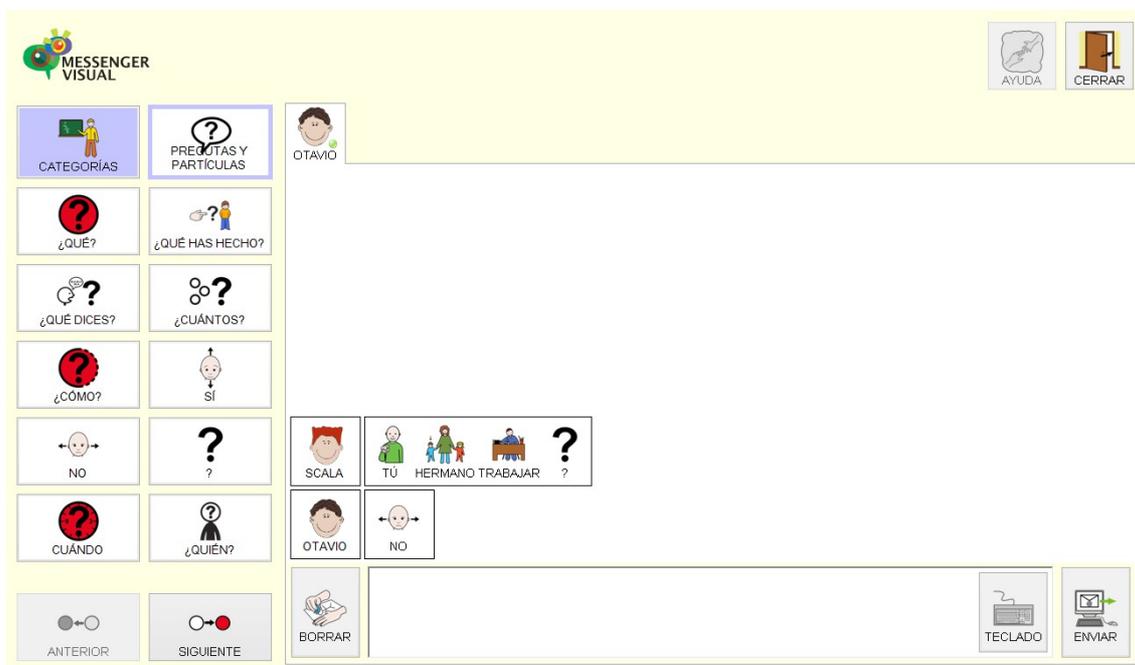


Figura 2.11: Chat demonstrando a interação entre os amigos (MESSENGER, 2013).

3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

Neste capítulo serão mostradas todas as etapas do desenvolvimento do Chat iniciando pelos requisitos e modelagem onde o sistema é idealizado, arquitetura onde serão mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas e finalizando com as telas do sistema, avaliações e testes, demonstrando o resultado obtido.

3.1 Requisitos do Sistema

Segundo SOMMERVILLE (2008) os problemas que os engenheiros de software tem de resolver são muitas vezes extremamente complexos. Entender a natureza dos problemas pode ser extremamente complicado, especialmente se o sistema é novo. Consequentemente, é igualmente difícil estabelecer o que o sistema deve fazer.

Um conjunto de requisitos pode ser definido como uma condição ou capacidade necessária que o software deve possuir para que o usuário possa resolver um problema ou atingir um objetivo ou para atender as necessidades ou restrições da organização ou dos outros componentes do sistema.

Tradicionalmente, os requisitos de software são separados em requisitos funcionais e não-funcionais. Os requisitos funcionais são a descrição das diversas funções que clientes e usuários querem ou precisam que o software ofereça. Eles definem a funcionalidade desejada do software. O termo função é usado no sentido genérico de operação que pode ser realizada pelo sistema, seja através comandos dos usuários ou seja pela ocorrência de eventos internos ou externos ao sistema. Requisitos não-funcionais são as qualidades globais de um software, como manutenibilidade, usabilidade, desempenho, custos e várias outras.

Por fim, requisitos de sistema são descrições do que o sistema deve fazer e não como deve ser implementado. A especificação dos requisitos foi feita baseada no estudo de caso do MESSENGER (2013) e de ferramentas de CAA já presentes no sistema SCALA.

Quadro 3.1: Requisitos funcionais

#	Requisito	Descrição
1	Para ter acesso ao chat deve-se estar logado no site do SCALA	O chat é parte integrante do site do SCALA, portanto o usuário deve acessar o link e estar devidamente registrado

2	O software deve permitir a inserção de novas pessoas para iniciar a conversa	O usuário inicialmente não possui nenhuma pessoa para iniciar a conversa, cabe a ele adicionar uma nova. Para isso basta inserir o nome da pessoa
3	O software deve permitir a remoção de pessoas da lista do chat	Deve ser possível remover a pessoa da lista de amigos
4	Cada pessoa deverá possuir um avatar	O usuário iniciara com um avatar padrão mas poderá escolher entre uma lista de avatares o de sua preferência
5	O sistema deverá informar os amigos online e offline	Deve ficar de claro entendimento a diferença entre os amigos online e offline
6	Todas as interfaces do sistema devem conter pictogramas	Todas as possíveis ações do sistema devem ter um pictograma associado
7	O software deverá disponibilizar categorias de pictogramas na tela do chat	Esta funcionalidade serve para organizar a distribuição dos pictogramas
8	Um botão de “ajuda” deve estar disponível em todas as telas do software	Para auxiliar o usuário o botão de ajuda deve ficar disponível para esclarecimento de dúvidas.
9	Um botão de “voltar” deve estar disponível em todas as telas do software	O botão de voltar auxiliará o usuário caso queira sair da tela onde se encontra
10	O chat deve conter o botão de “enviar” e de “apagar”	Estes botões devem ser adicionados caso o usuário queira realizar as ações pelo mouse
11	Para inserir um pictograma deve-se selecionar uma categoria e depois o pictograma	Cada pictograma estará dentro de uma categoria acessada na tela principal do chat

12	O histórico da conversa deverá aparecer na tela para todos os usuários presentes na conversa	Cada fala de cada usuário deverá ser concatenada na tela
13	No chat, o usuário poderá inserir uma imagem arrastando do seu computador	Poderá selecionar qualquer imagem do seu computador e arrastá-la para o campo de edição da mensagem

Fonte: autoria própria.

Quadro 3.2: Requisitos não-funcionais

#	Requisito	Descrição
1	O software deve estar disponível dentro do sistema SCALA	O software é parte integrante do SCALA e seu acesso deve ser feito acessando o site do SCALA
2	O software não deve usar nenhuma ferramenta que envolva custo	O software deve ser livre
3	O software rodar em qualquer plataforma sem interferências em seu funcionamento	Como é um recurso web o software deve rodar em qualquer plataforma
4	Para o desenvolvimento do chat o sistema deve usar bibliotecas que utilizam o protocolo Websockets	Websockets estão em ascensão no caso de requisições em tempo real de baixa latência entre o cliente e o servidor
5	O sistema deve possuir uma interface simples e de fácil entendimento	Manter o sistema o mais simples possível minimiza a curva de aprendizado

Fonte: autoria própria

3.2 Modelagem do Sistema

A modelagem de um sistema é realizada juntamente com seus requisitos. Segundo SOMMERVILLE (2008), modelar um sistema implica em apresentá-lo como um conjunto de componentes, identificando as ligações entre os mesmos. A modelagem

pode ser expressa a partir de diagramas, onde os principais subsistemas são identificados e suas interconexões são estabelecidas.

3.2.1 Diagrama de Casos de Uso

Um caso de uso captura um contrato entre os *stakeholders* também conhecido como ator primário, de um sistema sobre seu comportamento. Servem como meio de comunicação entre pessoas geralmente sem treinamento especial, portanto devem ser expressos com texto simples. São amplamente populares porque contam histórias coerentes de como o sistema irá se comportar em uso. Uma forma de expressar casos de uso é através de diagramas UML, que tem como objetivo ilustrar um nível maior de abstração (COCKBURN, 2005).

A notação utilizada para expressar atores é a figura de um boneco, com o nome do ator definido abaixo da figura. Para expressar o caso de uso é utilizado uma elipse com o nome do caso de uso dentro dela. Uma comunicação relaciona um caso de uso ao ator e é expressa por um segmento de reta. Existem diferentes tipos de relacionamentos dentro da UML além do básico, um deles é a generalização onde um caso de uso geral generaliza o específico, sua representação é através de uma seta para o caso de uso geral. A Figura 3.1 expressa o diagrama de casos de uso do chat pictográfico.

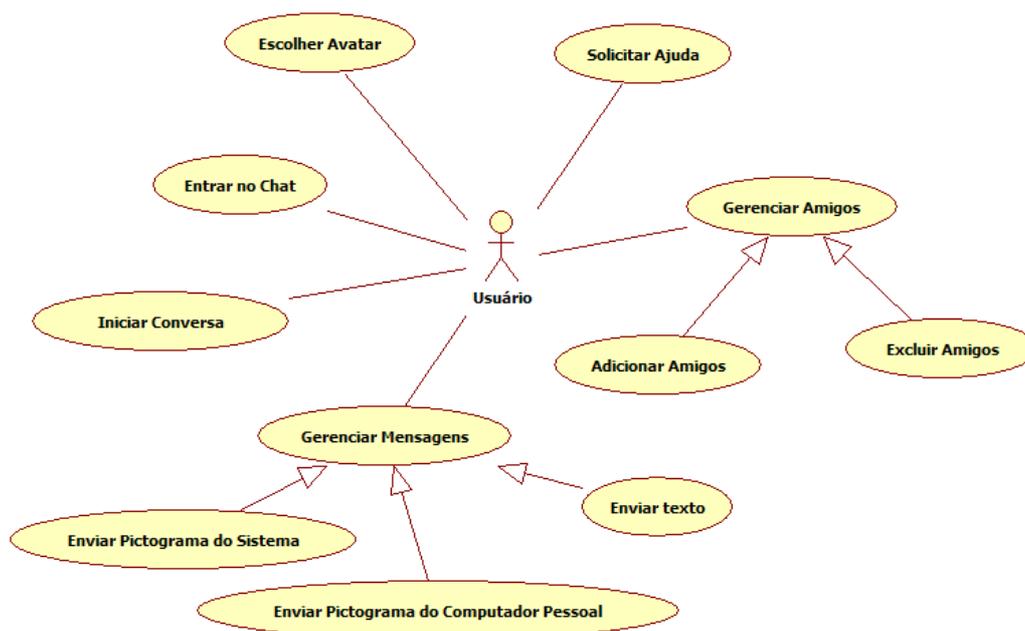


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso do sistema.

Fonte: autoria própria.

Segundo Preece(2005), um caso de uso é associado a um ator, e é o objetivo do caso de uso capturar o que o ator deseja fazer ao utilizar o sistema. Nessa técnica, o caso de uso principal descreve o que é chamado “curso normal” no caso de uso, isto é, o conjunto de ações que o analista acredita serem mais usualmente realizadas. Outras sequências possíveis, chamadas cursos alternativos, são então listadas no final do caso de uso. Seguindo essa metodologia a seguir são descritos os casos de uso do sistema.

Caso de uso: Entrar no chat

Atores: Usuário.

Descrição resumida: Para entrar no chat o usuário deverá estar logado no site do SCALA.

Fluxo de eventos:

Fluxo Básico:

1. Ator clica na nuvem “comunicador livre”
2. Finaliza entrando no sistema.

Caso de uso: Gerenciar Amigos

Atores: Usuário.

Descrição resumida: o usuário do sistema pode adicionar ou excluir os amigos na lista de possíveis candidatos a iniciar uma conversa.

Fluxo de eventos:

Fluxo Básico:

1. Ator entra na tela de configuração do usuário
2. Sistema apresenta uma lista com os amigos online e offline

Fluxo Alternativo:

A. Adicionar Amigos

1. Ator clica no botão para inserir um novo amigo
2. Ator escreve o nome do amigo no campo disponível
3. Se todos os dados estiverem corretamente preenchidos, o sistema adiciona o amigo a lista do usuário, caso contrário retorna uma mensagem de erro para que o ator corrija os dados

B. Excluir Amigos

1. Ator clica no botão para excluir um amigo
2. Ator escolhe entre os amigos aquele a ser excluído finalizando a ação

Caso de Uso: Escolher Avatar

Atores: Usuário.

Descrição resumida: o usuário do sistema poderá escolher o avatar que o representará no sistema.

Fluxo de eventos:

Fluxo Básico:

1. Ator clica no botão para escolher o avatar
2. Ator escolhe o avatar desejado dentro das opções possíveis
3. Avatar do usuário é alterado conforme escolha em 2.

Caso de Uso: Iniciar Conversa

Atores: Usuário

Descrição resumida: o usuário do sistema poderá iniciar uma conversa selecionando um amigo que estiver na lista de amigos online.

Fluxo de eventos:

Fluxo Básico:

1. Ator escolhe um avatar online para iniciar a conversa
2. Uma nova tela é aberta iniciando a conversa

Caso de Uso: Solicitar Ajuda

Atores: Usuário

Descrição resumida: o usuário do sistema poderá solicitar ajuda para auxiliá-lo na utilização do mesmo.

Fluxo de eventos:

Fluxo Básico:

1. Ator clica no botão de ajuda
2. Uma página é aberta explicando como cada componente funciona

Caso de Uso: Gerenciar Mensagens

Atores: Usuário

Descrição resumida: o usuário do sistema poderá enviar um pictograma contido nas categorias cadastradas, um texto ou uma imagem pertencente ao seu computador. Os pictogramas possuem um tamanho padrão e não podem ser alterado. O pictograma após inserido pode ser arrastado para qualquer local no campo de edição da mensagem.

Fluxo de eventos:

Fluxo Básico:

A. Enviar Pictograma do Sistema

1. Ator seleciona uma categoria presente na tela
2. Ator escolhe um pictograma contido na lista
3. O pictograma é enviado para o campo de edição da mensagem
4. Finaliza enviando a mensagem

B. Enviar Pictograma do Computador Pessoal

1. Ator arrasta um pictograma de seu computador para o campo de edição da mensagem
2. Finaliza enviando a mensagem

C. Enviar texto

1. Ator clica no campo de edição da mensagem
2. Ator digita um texto
3. Finaliza enviando a mensagem

3.3 Arquitetura do sistema

A aplicação foi desenvolvida para acesso via *web*, devido ao fato de estar presente no sistema SCALA. Para acessá-la é necessário uma Uniform Resource Locator (URL), correspondendo ao site do projeto (SCALA, 2013).

Por ser uma aplicação *web* tradicional, o protocolo usado para a tela de configuração dos dados do usuário e registro de amigos foi o HTTP. Porém para a criação do chat necessitava-se de uma tecnologia mais robusta que utiliza-se comunicação em tempo real, *full-duplex* com baixa latência, para isso optou-se pelo protocolo WebSockets, auxiliado pela ferramenta Node.js e a API Socket.IO.

Ao longo deste capítulo estes protocolos e ferramentas serão explicados em detalhes para melhor entendimento da arquitetura do sistema.

3.3.1 O protocolo HTTP

O HTTP é o protocolo da camada de aplicação mais utilizado na web. Segundo COULOURIS (2007) baseia-se na premissa da troca de mensagens utilizando requisição-resposta com um servidor:

- Usuário solicita a conexão especificando a URL onde conterà a porta implícita (80 no caso do HTTP);
- Usuário envia uma mensagem de requisição ao servidor formada por uma linha de requisição, as linhas de cabeçalho e o corpo da mensagem;
- Servidor responde com uma mensagem contendo uma linha de estado, as linhas de cabeçalho e o corpo da mensagem;
- Conexão é fechada.

Entretanto, a necessidade de estabelecer e fechar uma conexão para cada troca de requisição resposta é demasiado custoso, por este motivo no HTTP 1.1 foi introduzido o conceito de conexão persistente.

Conexão persistente utiliza-se do fato de uma conexão permanecer aberta até receber todos os objetos referenciados. Esta só será fechada quando não for usada por um tempo que pode ser configurável. Os problemas incidentes neste tipo de conexão residem no fato que apenas uma requisição pode ser entregue em tempo numa determinada conexão, fazendo com que clientes que necessitam de muitas requisições tenham que abrir múltiplas conexões com um servidor afim de reduzir a latência. Outro fato são os múltiplos cabeçalhos representados de forma ineficiente podendo gerar uma maior rede de pacotes resultando numa maior latência em uma nova conexão (HTTP 2.0, 2013).

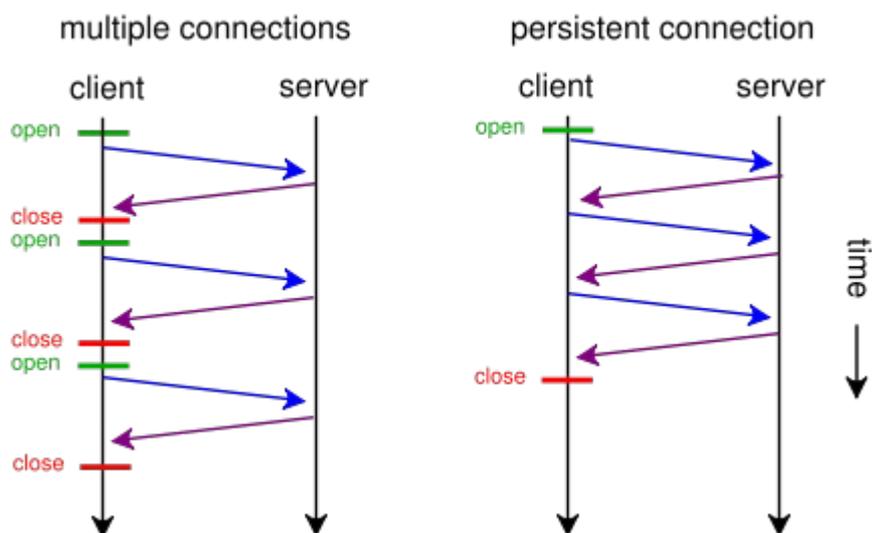


Figura 3.2: Comparação entre conexões não persistentes -HTTP 1.0- e conexões persistentes -HTTP 1.1- (HTTP, 2013).

3.3.2 O Protocolo WebSockets

A arquitetura da *web* tem sido baseada no já conhecido paradigma síncrono, solicitação/resposta (após fazer o pedido, o cliente fica bloqueado até a recepção da resposta do servidor), do protocolo HTTP. Em 2005, o AJAX deixou a *web* mais dinâmica dando a impressão de percepção contínua por meio de soluções de sondagem também conhecida como *polling*. Porém estas soluções não resolvem a sobrecarga que recai sobre o protocolo HTTP.

O protocolo WebSocket (FETTE e MELNIKOV, 2011) veio para resolver esta limitação estrutural do protocolo HTTP, que se demonstra ineficiente para que aplicativos Web permaneçam conectados com o servidor em uma conexão persistente de baixa latência. A principal vantagem do protocolo WebSocket é que ele utiliza apenas um *socket* TCP para comunicação entre aplicativos e servidores Web, ou seja, a conexão permanece persistente nas extremidades com custos mínimos como consumo de memória ou recursos. A principal consequência disso é que o fluxo de dados entre o navegador e o servidor acontece sem nenhum atraso e necessidade de abrir uma nova conexão (WEBSOCKETS 2013).

Uma outra desvantagem do protocolo HTTP é que ele é nativamente *half-duplex*, ou seja, o cliente e o servidor não podem transmitir e receber dados simultaneamente. Por mais que estratégias de mitigação tentem melhorar o desempenho do protocolo no mínimo duas conexões tem que ser estabelecidas, uma para enviar dados e outra para receber.

Por estas vantagens citadas o protocolo foi utilizado na confecção do chat, pois necessitava-se de uma resposta rápida e em tempo real, além de ser uma nova tecnologia interessante de ser explorada. Alguns exemplos de casos de uso:

- Jogos *online* de vários jogadores;
- Aplicativos de chat;
- *Links* para esportes ao vivo;
- Atualização em tempo real de redes sociais.

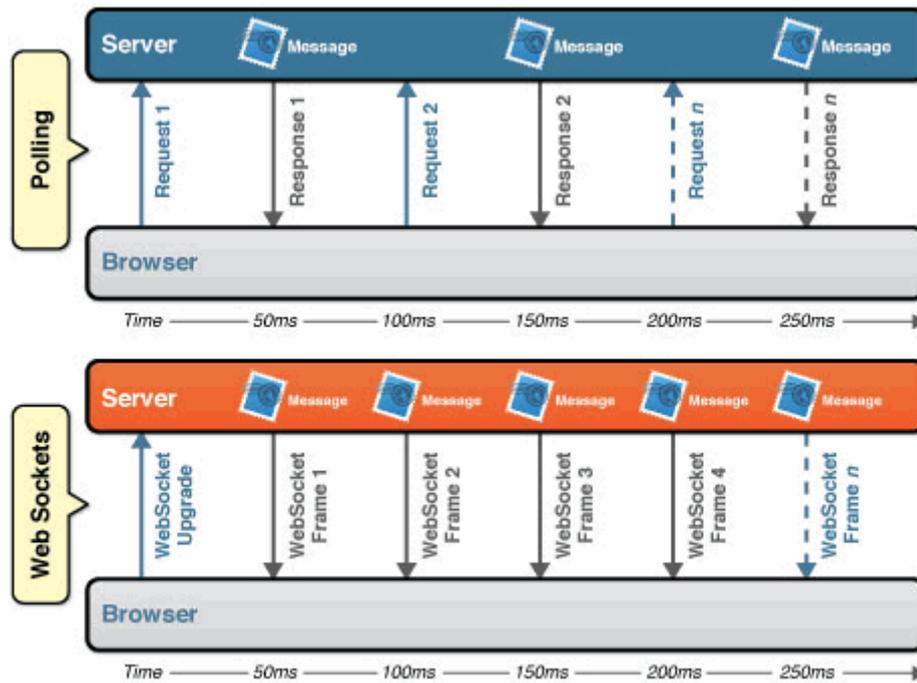


Figura 3.3: Comparação entre uma técnica de *polling*(HTTP) e WebSockets (WEBSOCKETS, 2013).

3.3.3 A Plataforma Node.js

O Node.js (NODE, 2013) é uma plataforma de criação de sistemas de software de servidor, que utiliza Javascript V8 do Google (JAVASCRIPT V8, 2013) para construir aplicações de rede rápidas e escaláveis. Por ser inovadora ao utilizar o Javascript (JAVASCRIPT, 2013) dentro do servidor e ser extremamente eficiente, acabou-se optando em utilizá-la para o desenvolvimento do chat.

Por padrão o Node.js é utilizado para conexões HTTP *long-polling* ou *streaming*. Com o advento do protocolo Websockets, o Node.js precisava de uma ferramenta que conseguisse unir as duas tecnologias, com isso surgiu o Socket.IO.

3.3.3.1 A API Socket.IO

Aplicações de Node.js podem oferecer suporte a cenários de comunicação em tempo real através de um módulo de terceiros chamado Socket.IO (SOCKET.IO, 2013), o qual suporta vários tipos de transportes, incluindo xhr-sondagem e WebSockets.

Apesar do protocolo WebSocket possuir uma API própria, esta não lida com problemas que podem ocorrer durante uma conexão entre dois extremos. No caso do WebSocket, é a compatibilidade com os servidores *proxy* que fazem a mediação das conexões HTTP na maioria das redes corporativas. O protocolo WebSocket utiliza o sistema de *upgrade* HTTP para fazer uma atualização de uma conexão HTTP para uma conexão WebSocket. Alguns servidores *proxy* reconhecerão isto como um ataque nocivo e abandonarão a conexão. Assim, mesmo se um determinado cliente usar o protocolo WebSocket, não há garantia que seja possível estabelecer uma conexão. Estes fatores podem ser críticos em uma situação de uso.

A API Socket.IO soluciona problemas de *fallbacks* (mau funcionamento ou falha do dispositivo primário), além de proporcionar uma unificação de API's tanto do lado

cliente como do servidor, utilizando um paradigma de programação chamado de orientação a eventos, descrito em FERG (2013).

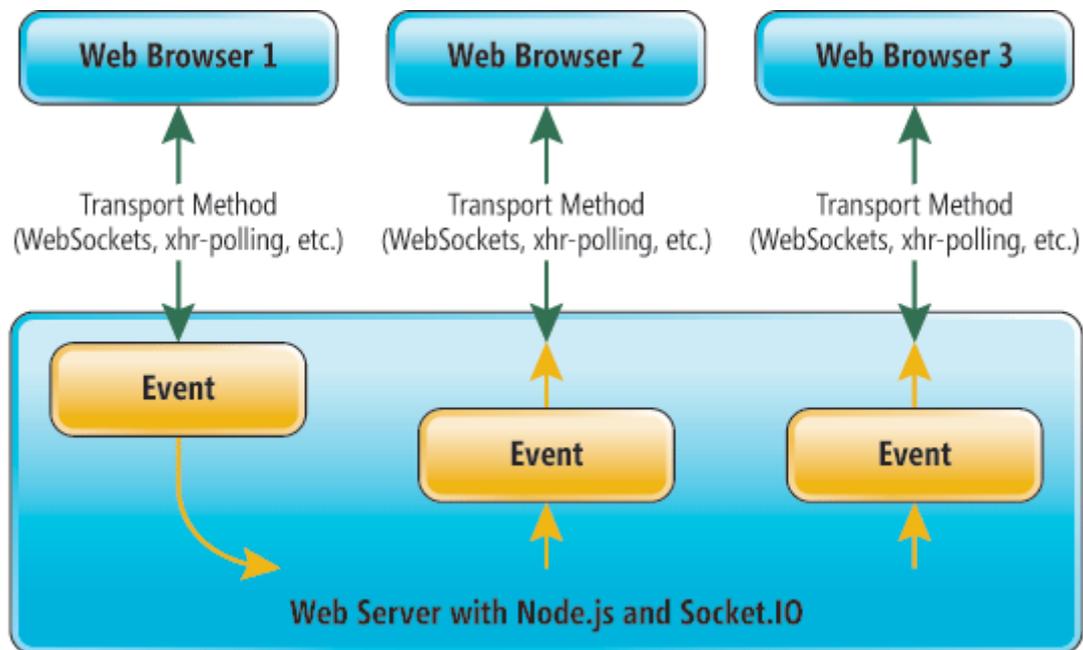


Figura 3.4: Exemplo de comunicação entre navegadores e servidores utilizando Socket.IO (CENARIOS NODE.JS, 2013).

As Figuras 3.5 e 3.6 mostram como o Socket.IO funciona utilizando orientação a eventos. Tanto do lado cliente como do lado servidor existem funções específicas que tratam possíveis eventos que podem ocorrer, através destes exemplos fica claro como a API se mostra semelhante nos dois lados da interação evidenciando uma conexão *full-duplex* (transmissão de dados simultaneamente).

```
// Create SocketIO instance, connect
var socket = new io.Socket('localhost',{
  port: 8080
});
socket.connect();

// Add a connect listener
socket.on('connect',function() {
  console.log('Client has connected to the server!');
});
// Add a connect listener
socket.on('message',function(data) {
  console.log('Received a message from the server!',data);
});
// Add a disconnect listener
socket.on('disconnect',function() {
  console.log('The client has disconnected!');
});

// Sends a message to the server via sockets
function sendMessageToServer(message) {
  socket.send(message);
}
```

Figura 3.5: Lado cliente evidenciando os eventos de conexão, desconexão, recebimento e envio de mensagens.(EVENTOS SOCKET.IO, 2013).

```

// Require HTTP module (to start server) and Socket.IO
var http = require('http'), io = require('socket.io');

// Start the server at port 8080
var server = http.createServer(function(req, res){

  // Send HTML headers and message
  res.writeHead(200,{ 'Content-Type': 'text/html' });
  res.end('<h1>Hello Socket Lover!</h1>');
});
server.listen(8080);

// Create a Socket.IO instance, passing it our server
var socket = io.listen(server);

// Add a connect listener
socket.on('connection', function(client){

  // Success! Now listen to messages to be received
  client.on('message',function(event){
    console.log('Received message from client!',event);
  });
  client.on('disconnect',function(){
    clearInterval(interval);
    console.log('Server has disconnected');
  });
});
});

```

Figura 3.6: Lado servidor evidenciando os eventos de conexão, desconexão, recebimento de mensagens (EVENTOS SOCKET.IO, 2013).

3.4 Telas do Sistema

A seguir será descrito com detalhes todas as telas do sistema explicando seu funcionamento e navegação. Buscou-se uma interface simples e que acompanhasse o *design* das outras telas do sistema SCALA, voltados a usuários de CAA.

3.4.1 Tela principal do SCALA

Após o usuário efetuar o login no sistema, este é conduzido a tela principal do SCALA onde pode interagir com a prancha de comunicação, para acessar o chat é necessário clicar na nuvem “Comunicador Livre”, abrindo a tela de configuração do usuário.

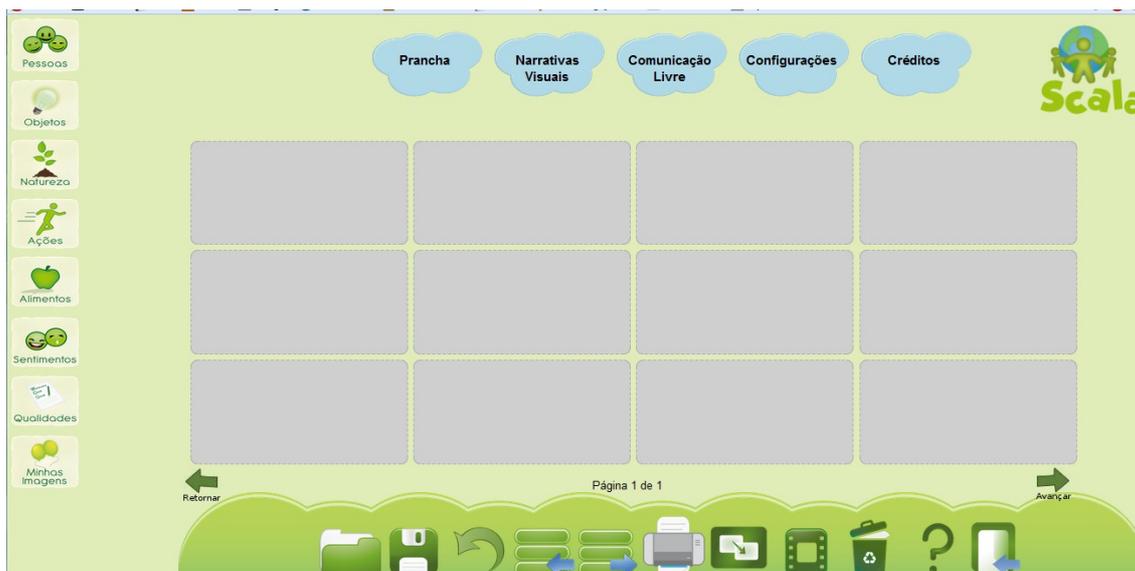


Figura 3.7: Tela principal do SCALA (SCALA, 2013).

3.4.2 Tela de configuração do usuário

Como guia do usuário do chat a tela de configuração segue uma divisão em três partes. Logo na parte superior esquerda os principais dados estão evidenciados:

- Nome: extraído do cadastro do usuário no sistema;
- Avatar: uma espécie de representação do usuário no sistema, disposto ao lado do nome. Se for a primeira vez que o usuário entra no chat um avatar padrão é selecionado, caso o usuário deseje mudar basta acionar o botão “Trocar Avatar” o qual será explicado nas próximas seções;
- Amigos: representa quantos usuários foram cadastrados como amigos.

No corpo da tela estão listados os amigos online e offline dentro de dois quadros. Caso um amigo passe do estado de offline para online (e vice-versa) seu avatar troca de quadro. Os amigos online aparecem em evidência pois são os que o usuário pode interagir. Os amigos offline aparecem apagados evidenciando que nenhuma ação pode ser realizadas sobre estes.

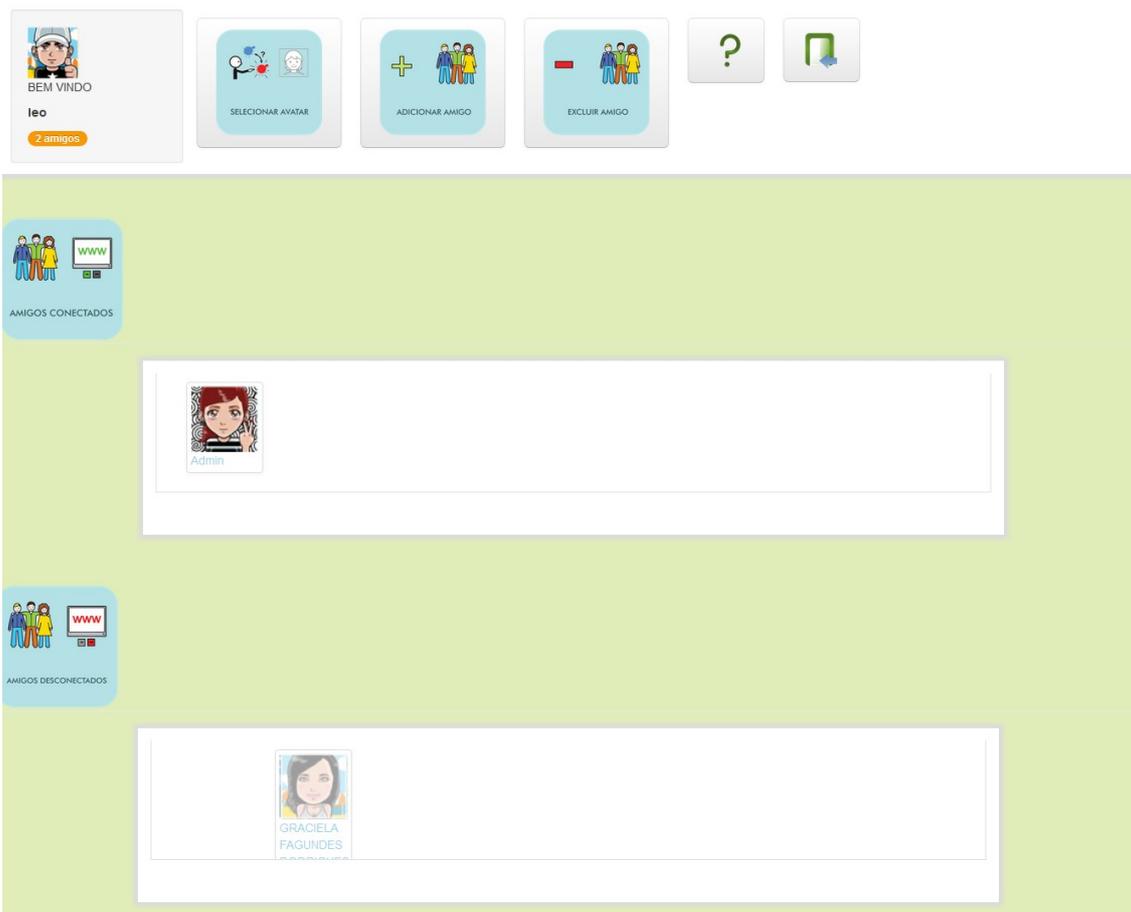


Figura 3.8: Tela de configuração do usuário no chat.

Fonte: autoria própria.

Trocar Avatar

Se o usuário desejar, existe a possibilidade de trocar seu avatar. Clicando no botão “Trocar Avatar” uma janela de diálogo é aberta revelando todos os avatares cadastrados no sistema como mostrado na Figura 3.9. Para efetuar a troca, o usuário clica em um dos avatares finalizando a ação com seu avatar sendo modificado na tela principal. Caso queira sair da janela, basta clicar em qualquer região fora da mesma ou clicar no botão “Fechar” no canto direito inferior da janela.



Figura 3.9: Janela de escolha do avatar.

Fonte: autoria própria.

Adicionar Amigo

Para adicionar um amigo, o usuário deve clicar no botão “Adicionar Amigo” abrindo uma janela de diálogo. Nesta janela, um campo deve ser preenchido com o nome do amigo. Para auxílio do usuário o sistema dispõe da função de *auto-complete* onde, após digitar alguma letra, mostra todos os usuários que possuem tal caractere em seu nome. Para finalizar a ação o usuário deve clicar no botão “Adicionar”, caso queira cancelar a ação basta clicar fora da janela ou no botão “Fechar”. A janela de Adicionar Amigo pode ser vista na Figura 3.10.

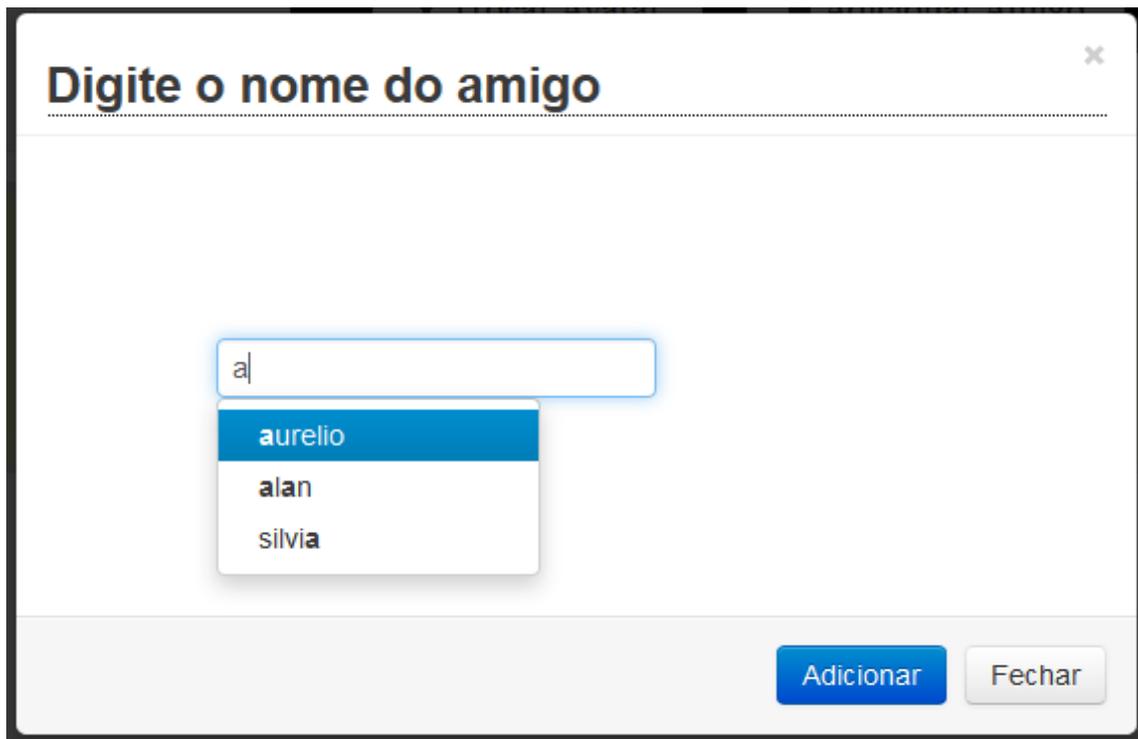


Figura 3.10: Janela para adicionar um amigo.

Fonte: autoria própria.

Excluir Amigo

Caso o usuário não queira mais ser amigo de um usuário, pode excluí-lo da sua lista de amizades clicando no botão “Excluir Amigo”. Na janela aberta são expostos todos os seus amigos na forma de seus avatares seguidos dos nomes logo abaixo. Para efetuar a ação de exclusão deve-se arrastar o avatar do amigo para a lixeira no canto inferior esquerdo da janela, finalizando ao clicar no botão “Salvar”. Caso queira cancelar a ação basta clicar fora da janela ou no botão “Cancelar”. A janela de exclusão dos amigos pode ser vista na Figura 3.11.



Figura 3.11: Janela para excluir amigo.

Fonte: autoria própria.

3.4.3 Chat Pictográfico

Ao clicar em um amigo online é aberta uma nova janela com o chat propriamente dito. O chat funciona no conceito de “sala”, ou seja, inicialmente somente o usuário está na conversa e deve esperar o outro amigo entrar na sala para poder interagir.

No canto direito da tela encontram-se os avatares e os nomes das pessoas participantes da conversa. No canto esquerdo, o usuário encontra uma lista de categorias de pictogramas que podem ser inseridos na conversa. Para inserir uma pictograma deve-se clicar na categoria e após em um pictograma que ira aparecer na janela aberta. Após realizada esta ação o pictograma aparecerá no campo da conversa na parte inferior da tela, podendo o usuário inserir caracteres como em um chat tradicional. Para enviar o texto, contendo ou não pictogramas, basta clicar em enviar. Na parte principal da tela aparecerá toda a conversa realizada.



Figura 3.12: Tela do Chat Pictográfico.

Fonte: autoria própria.

3.5 Validação e Testes

Para a validação do sistema foi utilizado um questionário de avaliação técnica e de usabilidade adaptado de Bez; Passerino, (2012), conforme consta no Anexo A. Esse questionário foi respondido por sete pessoas atuantes no projeto SCALA, dentre elas, bolsistas do curso de Computação, Design, Educação, uma mestranda da área de educação e uma doutoranda em informática na Educação, todos da UFRGS. A avaliação do protótipo do chat, ocorreu em dezembro de 2013, em laboratório no CINTED (Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação).

As respostas provindas da avaliação são descritas separadas por técnicas e de usabilidade, condensadas por tabelas seguidas de sua análise. Para ambas análises foi utilizada uma legenda descrita a seguir:

Quadro 3.3: Legenda

Legenda
Concordo totalmente
Concordo
Discordo
Discordo totalmente
Não sei responder

Fonte: autoria própria

3.5.1 Avaliação técnica

Para a avaliação técnica foram levados em consideração os aspectos sobre a documentação e explicações da tecnologia assistiva, somatizado a questões operacionais.

Tabela 3.1: Avaliação da documentação e explicações disponíveis no chat

SOBRE A DOCUMENTAÇÃO E EXPLICAÇÕES DISPONÍVEIS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA					
A documentação do Scala apresenta:	CT	C	D	DT	NSR
1 – O público-alvo a que se destina o produto?	1	2	1	1	2
2 – O ambiente computacional possui (sistema operacional, <i>plugins</i> , etc.) necessário para por o produto em funcionamento?	1	3	0	0	3
3 – Os objetivos gerais e específicos a que se destina a Tecnologia Assistiva?	1	2	1	1	2
4 – Os conhecimentos e/ou competências e/ou habilidades que podem ser desenvolvidos através do uso da Tecnologia Assistiva?	3	3	0	0	1
5 – As principais atividades a serem realizadas com o uso do produto, de modo que se consiga	1	5	0	0	1

explorar bem suas potencialidades ?					
6 – Informações sobre o estilo e funcionamento de interface com o usuário?	1	4	0	0	2
7 – Informações sobre as teclas de atalho e as teclas de função disponíveis?	2	1	3	0	1
8 – Exemplos (textos, fotografias, desenhos, etc.) coerentes e dentro do contexto?	3	3	0	0	1
9 – Tamanho adequado das letras nas descrições textuais?	2	4	0	0	1
10 – Vocabulário e forma de expressão adequados ao público-alvo ?	2	4	0	0	1

Fonte: autoria própria

Nas respostas sobre a documentação e explicações da tecnologia assistiva pode-se constatar que o público-alvo a que o produto se destina ainda não está devidamente claro, assim como, os objetivos gerais e específico a que se destina a Tecnologia Assistiva. No tocante ao ambiente computacional possuir sistema operacional, *plugins*, etc. para o bom funcionamento do produto constata-se que 60% dos avaliadores consideram o produto esteja equipado para funcionar corretamente, mas 40% das respostas deixam margem para se repensar o assunto. Os conhecimentos e/ou competências e/ou habilidades que podem ser desenvolvidos através do uso da Tecnologia Assistiva estão claras para 60% dos avaliadores, no entanto 40% considera que estas não estejam claras. Já, na questão sobre as principais atividades a serem realizadas com o uso do produto, de modo que se consiga explorar bem suas

potencialidades a grande maioria dos avaliadores que a tecnologia assistiva atenda este quesito. Com referência a ao estilo e funcionamento da Interface, mais de 71% consideram que esteja adequado, assim como que textos, fotografias, desenhos estejam coerentes, no entanto deve-se procurar saber o porquê dos demais não concordarem com essas adequações. Quanto as, informações sobre as teclas de atalho e as teclas de função disponíveis, percebe-se pelas avaliações que é um item que deve ser repensado e analisado para adequação no chat. A maior parte dos avaliadores considerou adequado tamanho das letras e descrições textuais, assim como, o vocabulário e forma de expressão adequados ao público-alvo.

Tabela 3.2: Avaliação da instalação e utilização do chat

QUESTÕES OPERACIONAIS					
Sobre a instalação e utilização da Tecnologia Assistiva:	CT	C	D	DT	NSR
1 – A Tecnologia Assistiva pode ser executada em diferentes plataformas computacionais?	0	4	0	0	3
2 – A Tecnologia Assistiva funciona adequadamente e em diferentes navegadores?	0	2	3	0	2
3 – Há recursos e funcionalidades suficientes no <i>software</i> para que sejam realizadas as tarefas a que ele se propõe?	0	5	2	0	0
4 – O comportamento da Tecnologia Assistiva esteve isento de falhas durante sua utilização?	0		4	2	1
5 – Na ocorrência de	0	1	2	3	1

erros do sistema, o usuário tem fácil acesso às informações necessárias ao diagnóstico e solução do problema?					
6 - Quando ocorre erro, a Tecnologia Assistiva permite a recuperação dos dados afetados?	0	1	0	4	2

Fonte: autoria própria

Na avaliação das questões operacionais pode se perceber alguns aspectos interessantes. Na questão de portabilidade de plataformas computacionais, o sistema pode ser executado em qualquer dispositivo que tenha conexão com a internet. Na questão de portabilidade entre navegadores ficou evidente a discordância pois o sistema não funciona adequadamente no Internet Explorer pelo fato de muitos componentes de interface não serem adaptáveis. Em relação a recursos do software foi obtido um bom resultado pois as tarefas estão bem direcionadas. Em relação tolerância a falhas, parte dos itens 4,5 e 6, ficou evidente que o sistema ainda carece de manutenção.

3.5.2 Avaliação de usabilidade

Para avaliação de usabilidade foi considerado a avaliação dos tipos de interação que o usuário tem no sistema.

Tabela 3.3: Avaliação de usabilidade do chat

USABILIDADE					
No que diz respeito à forma do usuário se comunicar com a Tecnologia Assistiva:	CT	C	D	DT	NSR
1 - O tipo de interface utilizado é adequada ao público-alvo a que se destina?	2	3	1	0	1

2 - As representações das funções da interface (ícones, menus, etc.) são fáceis de serem reconhecidas/entendidas?	2	4	0	1	0
3 - As funções são fáceis de serem utilizadas?	2	4	1	0	0
4 - A quantidade de informação colocada em cada tela é apropriada ao público-alvo a que se destina?	2	4	1	0	0
5 - A interface é isenta de erros de linguagem?	2	4	1	0	0
6 - Possui comportamento semelhante em situações semelhantes, ou seja, solicita do usuário ações similares para tarefas similares?	2	2	1	0	2
7 - As mensagens exibidas são amigáveis, claras e fáceis de serem entendidas, estando de acordo com o público-alvo a que se destina?	1	4	1	0	1
8 - Apresenta	2	0	2	0	3

mensagem alertando ao usuário sobre a impossibilidade de se realizar determinada ação, no caso de algo indevido ter sido solicitado?					
9 - O tempo de resposta para as operações interativas é adequado ao público alvo a que se destina?	2	5	0	0	0
10 - As cores são utilizadas com equilíbrio, ou seja, são bem distribuídas evitando assim poluição visual?	2	4	0	0	1
11 - Pode ser utilizado de formas diferentes dependendo da experiência do usuário em utilizá-lo?	1	3	0	0	3
14 - Possui a possibilidade de inserção de novos elementos por parte do usuário?	3	3	0	1	0

Fonte: autoria própria

Em relação ao tipo de interface percebe-se que esta adequada ao público que utiliza CAA, contando com ícones e informações suficientes para o bom entendimento do sistema. Um aspecto a ser melhorado é em relação ao item 6, tornando uniforme o

sistema em situações semelhantes. Também deve-se acrescentar mais mensagens de alerta em casos de ações indevidas como visto no item 8.

3.5.3 Avaliação através de adjetivos

A seguir segue a impressão dos usuários ao utilizar o sistema. Foi solicitado que avaliassem cada item a partir de uma nota de 1 a 5.

Tabela 3.4: avaliação do chat

NOTAS	1	2	3	4	5	
Feio	0	0	2	3	2	Atraente
Confuso	2	0	1	3	1	Claro
Sem Cor	1	0	2	3	1	Colorido
Sem graça	0	0	2	4	1	Interessante
Maçante	1	1	1	2	2	Agradável
Inútil	0	0	0	2	5	Útil
Mal projetado	0	0	3	3	1	Bem projetado

Fonte: autoria própria

3.5.4 Conclusão através das observações

A principal limitação encontrada foi o não funcionamento no navegador Internet Explorer pelo fato de muitos componentes de interface não funcionarem corretamente. Assim optou-se por utilizar tecnologias novas e eficientes em detrimento da adaptação a esta plataforma.

Pelo período de tempo curto não pode-se ter uma margem maior de opiniões, porém pelas avaliações obtidas o resultado pode ser considerado satisfatório frente aos desafios encontrados na programação, onde a principal dificuldade foi estabelecer a conexão entre usuários e a utilização de um componente HTML que utiliza-se tanto texto como imagens.

O protótipo foi desenvolvido e a partir da avaliação poderá ser aprimorado com os trabalhos futuros que são sugeridos na conclusão deste trabalho, a fim de que possa ser testado com usuários e com professores através de uma avaliação pedagógica posterior.

4 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi mostrado o projeto Chat Pictográfico, um sistema de comunicação alternativa que vai além do usual pois permite a inserção de símbolos pictográficos, objeto de aprendizagem muito importante para o letramento de pessoas com autismo.

Com este projeto buscou-se inserir o leitor no contexto da acessibilidade na web através da utilização de tecnologias assistivas, explorando a área de CAA base do projeto SCALA cujo principal objetivo é o uso integrado de símbolos, recursos e estratégias para complementar a comunicação.

Para o desenvolvimento do sistema foi feita uma análise dos softwares já existentes de CAA, focando na interação que propiciavam entre seus usuários através de chats, fóruns ou redes sociais. Após esta análise evidenciou-se que o projeto seria baseado no sistema Messenger Visual pois, apesar de operar em versão desktop, demonstrava de forma eficiente como seria uma interação entre dois amigos através de um chat.

Com toda a base do que o sistema deve conter, partiu-se para o seu desenvolvimento, iniciando pela modelagem utilizando requisitos, diagrama e descrições dos casos de uso do usuário.

No aspecto arquitetural explorou-se uma área ainda incipiente na computação. A utilização do protocolo Websockets foi desafiadora pois para o chat funcionar corretamente necessitava-se que a troca de mensagens acontece-se em tempo real e quase sem latência ao contrário da maioria dos sistemas atuais que baseiam-se no protocolo HTTP, cuja principal característica é ser síncrono (após fazer o pedido, o cliente fica bloqueado até a recepção da resposta do servidor). Para a implementação do Websockets foi utilizada a ferramenta Node.js e Socket.IO as quais usam o javascript fora do servidor de forma realmente eficiente. A principal vantagem da utilização destas tecnologias é o total controle dos usuários no chat através da implementação de rotinas que tratam eventos de conexão, desconexão e troca de mensagens.

Com o sistema já operante resgatou-se as telas que o usuário dispõe bem como cada interação que pode realizar dentro delas servindo como uma apreciação do resultado final (*layout*, funcionalidades, interações).

Por fim foram realizados testes de usabilidade do sistema dentro do grupo do SCALA para evidenciar aspectos apreciados e que deveriam ser modificados. Partindo destas análises constatou-se algumas sugestões de trabalhos futuros para o contínuo melhoramento do sistema:

- Ao digitar uma palavra acrescentá-la automaticamente a conversa;

- Conversar com mais de uma pessoa no chat;
- Poder escolher uma foto além do avatar;
- Copiar, Salvar e Imprimir a conversa.

Por fim, projetos futuros deveram envolver testes com crianças autistas para melhor compreender suas necessidades e dificuldades na utilização do chat.

REFERÊNCIAS

- AEE. **Atendimento Educacional Especializado**. Disponível em <<http://espacoaee.blogspot.com.br/2010/07/comunicacao-alternativa.html>>. Acesso em: out. 2013.
- ARASAAC. **Portal Aragoes de Comunicação Aumentativa e Alternativa**. Disponível em <<http://catedu.es/arasaac/>>. Acesso em: set. 2013.
- ASHA. **Introduction to Augmentative and Alternative Communication**. Disponível em: <http://www.asha.org/public/speech/disorders/AAC/#what_is>. Acesso: out. 2013.
- ASKABILITY. **The Children's Society**. Disponível em <<https://www.askability.org.uk/home>>. Acesso em: nov. 2013.
- ASSISTIVA. **Portal Nacional da Tecnologia Assistiva**. Disponível em <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: out. 2013.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, 2011.
- BEZ, M. R. ; ZAMPERETTI, B. F. ; PASSERINO, L. M. . **SCALAWEB: Desenvolvimento módulo narrativas visuais**. In: Congresso Brasileiro de Comunicação Alternativa, 2013, Gramado/RS. Anais V Congresso Brasileiro de Comunicação Alternativa: Comunicar para incluir, 2013. v. 1. p. 1-15.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, 2010.
- CAT. **Comitê de Ajudas Técnicas**. Disponível em <<http://portal.mj.gov.br/corde/>>. Acesso em: out.2013.
- CENARIOS NODE.JS. **Cenários do mundo real para o Node.js no Windows Azure**. Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/magazine/jj991974.aspx>>. Acesso em: out. 2013.
- COCKBURN, A. **Escrevendo casos de uso eficazes**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- CONFORTO, D. et. al. **Tecnologias digitais acessíveis**. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda., 2010.
- COULOURIS, G. et. al. **Sistemas Distribuídos**. 4.ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2007. 792p.

CMJP. **Casa do Menino Jesus de Praga.** Disponível em <<http://www.casadomenino.org.br/cmjp/inicial.php?case=7&idnot=1932>>. Acesso em: out. 2013.

EVENTOS SOCKET.IO. **Websockets and Socket.IO.** Disponível em <<http://davidwalsh.name/websocket>>. Acesso em: out. 2013.

FERG, S. **Event-Driven Programming: Introduction, Tutorial, History.** Disponível em: <<http://eventdrivenpgm.sourceforge.net/>>. Acesso em: out. 2013.

FETTE, I; MELNIKOV, A. **The WebSocket Protocol: RFC 6455.** [S.l.]: Internet Engineering Task Force (IETF), 2011.

GODINHO, F. **Noções de Acessibilidade à Web.** CERTIC- Centro de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/web/>>. Acesso em: nov. 2013.

HTTP. **HTTP persistent connection.** Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/File:HTTP_persistent_connection.svg>. Acesso em: nov. 2013.

HTTP 2.0. **Hypertext Transfer Protocol version 2.0.** Disponível em <<http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-httpbis-http2-01#section-1>>. Acesso em: nov. 2013.

JAVASCRIPT. **Javascript.** Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/JavaScript>>. Acesso em: dez. 2013.

JAVASCRIPT_V8. **V8 Javascript Engine.** Disponível em <<http://code.google.com/p/v8/>>. Acesso em: out. 2013.

MESSANGER. **Un servicio de mensajería en pictogramas para personas con diversidad funcional.** Disponível em <<http://www.messengervisual.com/>>. Acesso em: set. 2013.

NODE. **Node.js.** Disponível em <<http://www.nodejs.org/>>. Acesso em: out. 2013.

PASSERINO, L. **Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudo dos processos de interação social e mediação.** Porto Alegre, 2005. 317 f. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, UFRGS, 2005.

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: Austim / Book 1. v. 1 p. 665-679, 2013. <http://de.doi.org/10.5772/54547>.

PREECE, J. **Design de interação: além da interação homem-computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

WCAG-a. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.** Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em out. 2013.

WCAG-b. **Techniques and Failures for Web Content Accessibility Guidelines 2.0.** Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/>>. Acesso em out. 2013.

WCAG-c. **What is the web standard for accessibility?.** Disponível em: <<http://avokahhh.wordpress.com/2009/04/29/pdf-and-flex-accessibility-part-1/>>. Acesso em out. 2013.

WEBSOCKETS. **Cutting Edge – Compreendendo o poder dos WebSockets.** Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/magazine/hh975342.aspx>>. Acesso em: out. 2013.

SCALA. **Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de pessoas com Autismo.** Disponível em: <<http://scala.ufrgs.br/Scalaweb>>. Acesso em: jul. 2013.

SOCKET.IO. **Introducing Socket.IO.** Disponível em <<http://socket.io/>>. Acesso em: out. 2013.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** São Paulo: Addison Wesley, 2008.

SOUZA, M.D.; PASSERINO, L.M. **A Comunicação Alternativa na Escola Inclusiva: Possibilidades e Prática Docente.** In: PASSERINO, L.M.; BEZ, M.R.; PEREIRA, A.C.C.; PERES, A.(Org.). *Comunicar para Incluir.* Porto Alegre: CRBF, 2013. p.99-104.

STARUML. **StarUML – The Open Source UML/MDA Platform.** Disponível em <<http://staruml.sourceforge.net/en/>>. Acesso em: out. 2013.

SYMBOLWORLD. **Widgit SymbolWorld.** Disponível em <<http://www.symbolworld.org/>>. Acesso em: nov. 2013.

TEIAS. **Tecnologia em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade.** Disponível em <<http://www.ufrgs.br/teias/>>. Acesso em: dez. 2013.

ZAC PICTO. **The virtual assistant for people with autistm.** Disponível em <<http://zacpicto.com/>>. Acesso em: nov. 2013.

5 ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE

[Edit this form](#)

Questionario Usabilidade Chat

SOBRE A DOCUMENTAÇÃO E EXPLICAÇÕES DISPONÍVEIS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

A documentação do Chat apresenta:

	Concordo totalmente	Concordo	Discordo	Discordo totalmente	Não sei responder
O público alvo a que se destina o produto?	<input type="radio"/>				
O ambiente computacional possui (sistema operacional, plugins, etc.) necessário para por o produto em funcionamento?	<input type="radio"/>				
Os objetivos gerais e específicos a que se destina a Tecnologia Assistiva?	<input type="radio"/>				
Os conhecimentos e/ou competências e/ou habilidades que podem ser desenvolvidos através do uso da Tecnologia Assistiva?	<input type="radio"/>				
As principais atividades a serem realizadas com o uso do produto, de modo que se consiga explorar bem suas potencialidades?	<input type="radio"/>				
Informações sobre o estilo e funcionamento de interface com o usuário?	<input type="radio"/>				
Informações sobre as teclas de atalho e as teclas de função	<input type="radio"/>				

03/12/13

Questionário Usabilidade Chat

disponíveis?

Exemplos
(textos,
fotografias,
desenhos, etc.)
coerentes e
dentro do
contexto?

Tamanho
adequado das
letras nas
descrições
textuais?

Vocabulário e
forma de
expressão
adequados ao
público-alvo ?

QUESTÕES OPERACIONAIS

Sobre a instalação e utilização da Tecnologia Assistiva:

	Concordo totalmente	Concordo	Discordo	Discordo totalmente	Não sei responder
A Tecnologia Assistiva pode ser executada em diferentes plataformas computacionais?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A Tecnologia Assistiva funciona adequadamente em diferentes navegadores?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos e funcionalidades suficientes no software para que sejam realizadas as tarefas a que ele se propõe?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O comportamento da Tecnologia Assistiva esteve isento de falhas durante sua utilização?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Na ocorrência de erros do sistema,					

03/12/13

Questionario Usabilidade Chat

o usuário tem fácil acesso às informações necessárias ao diagnóstico e solução do problema?

Quando ocorre erro, a Tecnologia Assistiva permite a recuperação dos dados afetados?

É possível reiniciar atividades interrompidas pelo usuário, a partir do ponto onde ele tinha parado?

A Tecnologia Assistiva permite transportar dados de forma que uma atividade interrompida continue em outro computador?

É possível exportar figuras, pranchas, etc., para outros softwares (para um editor de texto, por exemplo)?

USABILIDADE

No que diz respeito à forma do usuário se comunicar com a Tecnologia Assistiva:

Concordo totalmente Concordo Discordo Discordo totalmente Não sei responder

O tipo de interface utilizado é adequada ao público-alvo a que se destina?

As representações das funções da interface (ícones, menus, etc.) são fáceis de serem reconhecidas/entendidas?

03/12/13

Questionário Usabilidade Chat

As funções são fáceis de serem utilizadas?	<input type="radio"/>				
A quantidade de informação colocada em cada tela é apropriada ao público-alvo a que se destina?	<input type="radio"/>				
A interface é isenta de erros de linguagem?	<input type="radio"/>				
Possui comportamento semelhante em situações semelhantes, ou seja, solicita do usuário ações similares para tarefas similares?	<input type="radio"/>				
As mensagens exibidas são amigáveis, claras e fáceis de serem entendidas, estando de acordo com o público-alvo a que se destina ?	<input type="radio"/>				
Apresenta mensagem alertando ao usuário sobre a impossibilidade de se realizar determinada ação, no caso de algo indevido ter sido solicitado?	<input type="radio"/>				
O tempo de resposta para as operações interativas é adequado ao público alvo a que se destina?	<input type="radio"/>				
As cores são utilizadas com equilíbrio, ou seja, são bem distribuídas evitando assim poluição visual?	<input type="radio"/>				
Pode ser utilizado de formas diferentes dependendo da experiência do usuário em utilizá-lo?	<input type="radio"/>				
Possui a possibilidade de inserção de novos elementos por parte do usuário?	<input type="radio"/>				

Para cada par de adjetivos, assina-le no ponto entre eles que você considera refletir o quanto acredita que os adjetivos descrevam o Chat Pictográfico.

1 2 3 4 5

03/12/13

Questionario Usabilidade Chat

Feio Atraente

1 2 3 4 5

Confuso Claro

1 2 3 4 5

Sem cor Colorido

1 2 3 4 5

Sem graça Interessante

1 2 3 4 5

Maçante Agradável

1 2 3 4 5

Inútil Útil

1 2 3 4 5

Mal projetado Bem projetado

Encerrando a avaliação, registre sua opinião a respeito desse software (pontos que você destacaria como positivos e negativos, a importância desse software como recurso, etc.):

Never submit passwords through Google Forms.

Powered by


This content is neither created nor endorsed by Google.
[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)