



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO
PARANÁ**

**CAMPUS LUIZ MENEGHEL - CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

MARIA RENATA DE MIRA GOBBO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE
COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA PARA PARALISIA
CEREBRAL**

Bandeirantes

2015

MARIA RENATA DE MIRA GOBBO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE
COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA PARA PARALISIA
CEREBRAL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Estadual do Norte do Paraná,
como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Mestre Fábio de Sordi Junior

Bandeirantes

2015

MARIA RENATA DE MIRA GOBBO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE
COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA PARA PARALISIA
CEREBRAL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Estadual do Norte do Paraná,
como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Sistemas de Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Christian J. C. Bussmann
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Me. Rafaella A. L. Silva
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Me. Fábio de Sordi Junior
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Bandeirantes, ___ de _____ de 2015

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade o desenvolvimento de uma ferramenta de comunicação alternativa, que auxilie na capacidade de comunicação dentro da sala de aula, para pessoas com paralisia cerebral que possuíssem restrição de fala. Para elaboração desta ferramenta foram analisadas as características da paralisia cerebral e os principais softwares de comunicação alternativa disponíveis no mercado, com o objetivo de identificar as funcionalidades mais relevantes destes. Feito isso, essas funcionalidades foram implementadas na ferramenta resultante deste trabalho, depois a ferramenta foi validada tanto com os professores quanto com as crianças que a usarão. Para a validação com os professores foi usada a escala SUS, já para a validação com os alunos foi criado um questionário para medir o quanto o aluno conseguiu usá-la.

Palavras-chave: Comunicação Alternativa. Paralisia Cerebral. Software de comunicação alternativa.

ABSTRACT

This study aimed to develop an alternative communications tool that assists in communication skills within the classroom, for people with cerebral palsy who possessed restriction of speech. For issuing this tool analyzed the characteristics of cerebral palsy and the main alternative communication software on the market, in order to identify the most relevant features of these. Then, these features have been implemented in the tool resulting from this work were then validated with both the teachers and the children who will use the tool. To validate with teachers SUS scale was used, as for the validation with the students a questionnaire was designed to measure how much students could use it.

Keywords: Alternative Communication. Cerebral Palsy. Alternative communication software.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Frase em bliss.	25
Figura 2: Simbologia PCS.	26
Figura 3: Prancha de comunicação alternativa baseada no <i>software</i> Vox4all.	27
Figura 4: Prancha de Comunicação Alternativa feitas de recortes.	28
Figura 5: <i>Software</i> Vox4all.	30
Figura 6: <i>Software</i> Plaphoons.	31
Figura 7: <i>Software</i> Boardmaker.	32
Figura 8: Aplicativo Tobii Sono Fex.	34
Figura 9 - Página do Pictosonidos.	35
Figura 10- Caso de Uso.	37
Figura 11- Diagrama de comunicação.	37
Figura 12: Tela Inicial do aplicativo GOBBO.	39
Figura 13: Primeira Tela da categoria dor.	39
Figura 14: Tela da categoria Recreio.	40
Figura 15: Primeira Tela da categoria Banheiro.	40
Figura 16: Tela da Subcategoria Escola.	41
Figura 17: Tela da Categoria Matemática.	41
Figura 18: tela da categoria Cores.	42
Figura 19: Tela da Categoria Sala de Aula.	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	CONTEXTO E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	10
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	11
1.3	OBJETIVOS	11
1.3.1	Objetivo Geral	11
1.3.2	Objetivos Específicos	11
1.4	JUSTIFICATIVA	12
1.5	METODOLOGIA	13
1.6	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	PARALISIA CEREBRAL	16
2.2	PARALISIA CEREBRAL E COMUNICAÇÃO	19
2.3	TIPOS DE COMUNICAÇÃO.....	20
2.3.1	Comunicação Verbal	21
2.3.2	Comunicação Não-Verbal	22
2.4	COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA	22
2.4.1	Símbolos	24
2.4.2	Pranchas de comunicação alternativa	27
2.5	<i>SOFTWARES</i> DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA	28
3	DESENVOLVIMENTO	30
3.1	COMPARATIVOS DAS FERRAMENTAS	30
3.1.1	Vox4all	30
3.1.2	Plaphoons	31
3.1.3	Boardmaker	32
3.1.4	Tobii Sono Flex	33
3.1.5	Pictosonidos.....	34
3.2	CONCLUSÃO DO COMPARATIVO	35
3.3	DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO	36
3.3.1	Caso de uso.....	Erro! Indicador não definido.
3.3.2	Diagrama de comunicação.....	Erro! Indicador não definido.

3.3.3	Design do aplicativo	38
4	VALIDAÇÃO.....	43
4.1	SUS – ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA.....	43
4.2	Validação com os professores	43
4.3	Validação com o Usuário.....	44
4.4	Resultados da Validação.....	45
4.4.1	Análise técnica com os professores	46
4.4.2	Análise da usabilidade com os professores	47
4.4.3	Análise dos resultados com os alunos.	48
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52
	Apendice I	58
	Anexo I	61

1 INTRODUÇÃO

Segundo Brenton e Proulx (2002), a linguagem exerce um papel fundamental na comunicação, a linguagem é o ponto de partida, se tornando a antiga camada arqueológica comunicativa. A capacidade de se comunicar permeia toda a história de vida dos indivíduos, sendo crucial para o seu desenvolvimento. Apesar disso, algumas pessoas apresentam dificuldades ao falar, ao se expressar e, muitas vezes, isso compromete a própria demonstração de seus sentimentos.

“A fala é um aspecto tão fundamental na nossa sociedade que quem não fala é visto como alguém que também não pensa” (Reily, 2004, p.67).

Segundo Himmelmann *et al.* (2013), crianças com paralisia cerebral podem ter problemas de produção de fala legível, essa fala reduzida pode influenciar a interação da criança com sua mãe, com seus parentes e no seu meio escolar.

Para Brasil (2007), O prejuízo na comunicação traz diversas dificuldades na avaliação cognitiva das crianças com paralisia cerebral, que pode ser comumente percebida como deficiente mental. Nesses casos, o conhecimento e a implementação da Comunicação Alternativa, no contexto educacional, será extremamente importante não só para o desenvolvimento desse aluno, mais também para a sua interação dentro da sala de aula.

Segundo Deliberato *et al.* (2013), a comunicação alternativa é objeto de estudos e pesquisas da área da tecnologia assistiva que proporciona uma ampliação da habilidade de comunicação, e é muito usada por pessoas, com paralisia cerebral, que possuem carência verbal.

Nesse contexto, percebe-se que uma ferramenta de comunicação alternativa é muito importante para pessoas não falantes, por favorecer e viabilizar os processos comunicativos de forma a participarem de diferentes atividades pedagógicas.

Estamos aprendendo a criar ambientes de aprendizagem não somente para sobrepujar a deficiência cognitiva, mas para mudar uma situação sem esperança em algo mais promissor. O fato de estarmos ajudando os deficientes a interagir com o mundo existe, sendo um ser humano que deseja fazer coisas, melhorar, e de ser independente (VALENTE, 1991 p. 04).

Com a adoção de novas tecnologias no ensino, é possível trabalhar as necessidades de cada pessoa. Sendo assim, a comunicação alternativa é um caminho viável, e deve ser considerada prioridade, podendo e devendo ser implementada

como um instrumento que facilita a interação professor/aluno, e aluno/aluno; além disso, pode ampliar as possibilidades e oportunidades de ensino e aprendizagem dessas crianças não falantes.

Segundo Godói *et al.* (2006), em todas as situações próprias ao desenvolvimento e a aprendizagem da criança na sala de aula e na escola, o aluno com paralisia cerebral deverá participar dentro das suas possibilidades, das atividades propostas. Dessa forma, tendo a mesma oportunidade de participação dos demais, a criança se sentirá valorizada e estimulada, desenvolvendo sua autoestima e, pela experiência e oportunidades de interação social, terá condições de formar estruturas mentais básicas para a aprendizagem.

Devido a isso, neste trabalho foi desenvolvida uma ferramenta de comunicação alternativa que visa facilitar a comunicação de pessoas que possuem paralisia cerebral e têm uma carência de comunicação oral.

1.1 CONTEXTO E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

No Brasil estima-se que surjam de 30.000 a 40.000 casos de crianças com paralisia cerebral por ano (MOTA *et al.*, 2013). Em um estudo apresentado por Himmelmann *et al.* em 2013 mostra que 19% das pessoas norueguesas com paralisia cerebral não tinham fala, na Austrália 20% também não tinham fala, na Irlanda 16% das crianças são não-verbais. Na Suécia, 49% tinham a voz danificada, e 30% não utilizavam a voz para se comunicar. Durante a pesquisa bibliográfica realizada para esse trabalho, não se encontrou nenhum trabalho que apresente números brasileiros relacionados à pessoas com paralisia cerebral não possuem fala.

Sendo assim, uma ferramenta de comunicação alternativa poderá auxiliar as crianças com problemas de fala dentro da sala de aula, lhes proporcionando uma melhor comunicação com os professores e alunos.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

As crianças com paralisia cerebral têm uma grande restrição de movimentos e de comunicação, para auxiliar a comunicação dessas crianças, temos a comunicação alternativa que é usada nas APAEs em forma de pranchas de comunicação, mas a preparação e a utilização destas pranchas acabam consumindo muito tempo dos professores, além disto, a pouca interatividade dificulta a utilização por parte do aluno.

1.3 OBJETIVOS

A seguir são descritos os objetivos do trabalho, tanto o objetivo geral quanto os específicos.

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta de auxílio à comunicação para crianças com paralisia cerebral cujo sintoma abranja a dificuldade ou a total inaptidão na comunicação falada, e validá-la no ambiente escolar dessas crianças.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar sobre Paralisia cerebral, suas características e particularidades;
- Conhecer a realidade das crianças com paralisia cerebral dentro das APAEs;
- Pesquisar sobre as necessidades comunicativas de uma criança com paralisia cerebral que apresentam uma fala restrita;
- Analisar as ferramentas de comunicação alternativa voltadas para crianças com paralisia cerebral para identificar as principais funcionalidades destas.
- Desenvolver uma ferramenta com as funcionalidades levantadas anteriormente.
- Validar a ferramenta em um ambiente real de utilização, por meio do SUS e da experiência de uso.

1.4 JUSTIFICATIVA

De acordo com Silva (2006), somos por excelência, seres de comunicação. No encontro comunicativo com os outros, nós descobrimos quem somos, crescemos em humanidade, entendemo-nos e mudamos para melhor.

Contudo, cerca de uma em cada duzentas pessoas é incapaz de comunicar-se por meio da fala devido a fatores neurológicos, físicos, emocionais e cognitivos (NUNES, 2002).

Visto isso, uma opção para pessoas que não conseguem se comunicar de forma natural, mas que têm em si aquele ímpeto inexorável de se comunicar de algum modo, seria utilização da comunicação alternativa, que dará suporte para pessoas com dificuldade ou restrição de fala.

A Informática vem se adequando para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas que possuem algum tipo de carência de sentidos ou carência motora, com sistemas de controle de ambiente, próteses, auxílios para cegos e surdos, na adaptação de veículos, entre tantos outros.

Esses recursos ou serviços se dão através da tecnologia assistiva, que possuem várias subáreas que servem para – e visam a – auxiliar a vida de pessoas com os mais variáveis tipos de deficiência.

A tecnologia assistiva engloba áreas como a comunicação alternativa, as adaptações de acesso ao computador, equipamentos de auxílio para visão e audição, controle do meio ambiente, adaptação de jogos e brincadeiras, adaptação de postura sentada, mobilidade alternativa, prótese e a integração dessa tecnologia nos diferentes ambientes como a casa, a escola e o local de trabalho (PELOSI, 2003, p.183).

Sendo assim, a tecnologia assistiva é uma grande aliada para inclusão social e integração de pessoas com algum tipo de deficiência, bem como, a comunicação alternativa que é uma subárea da tecnologia assistiva, que se presta a ajudar pessoas com restrições de fala a ampliarem suas habilidades de comunicação.

A comunicação alternativa é muito usada nas escolas inclusivas, só que usando baixa tecnologia, por meio de cartões de comunicação. Este tipo de utilização dificulta muito o trabalho do professor por ter que se dedicar para desenvolver os cartões de comunicação, juntamente com a prancha.

Brasil (2011) sugere que um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, sem discriminação, deve assegurar um atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

Visando a adoção de medidas de apoio individualizadas e efetivas, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social, de acordo com a meta de inclusão plena. E fomenta o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Samshima (2011), no Brasil temos uma grande carência de ferramentas de comunicação alternativa de alta tecnologia visto que as ferramentas existentes, na sua maioria não são gratuitas. Durante do levantamento de informação sobre as ferramentas presentes no mercado, constatou-se que as empresas proprietárias destas, na maioria das vezes não disponibilizam informações suficientes sobre estas, dificultando assim a escolha por uma ferramenta que, efetivamente, supra as necessidades dos usuários.

Mesmo existindo variadas ferramentas de comunicação alternativa, existe uma grande escassez deste tipo de ferramentas que seja designada para o uso no ambiente escolar (SAMRSHIMA, 2011). Uma ferramenta com este enfoque pode auxiliar na interação entre aluno-professor e/ou aluno-aluno, proporcionando uma possível melhoria na aprendizagem do seu utilizador.

Visto isso, este trabalho se justifica não só pela dificuldade em se encontrarem ferramentas gratuitas, em português e de fácil manuseio, mas pela dificuldade de se encontrar uma ferramenta que possa ser usada dentro da sala de aula, para auxiliar na vida escolar do aluno. Além disso, este trabalho desenvolveu uma ferramenta reunindo as principais funcionalidades encontradas nas ferramentas existentes no mercado, sempre visando sua usabilidade no ambiente escolar.

1.5 METODOLOGIA

A pesquisa realizada nesse trabalho pode ser classificada como de natureza aplicada, pois segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para uma determinada aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. No presente trabalho, visamos conhecer os problemas de comunicação pessoas com paralisia cerebral, e depois criamos uma ferramenta que auxilie a comunicação dessas pessoas dentro da sala de aula.

Quanto à forma de abordagem, essa é uma pesquisa qualitativa, visto que essa pesquisa é feita no local de origem dos dados, e a análise desses dados foi feita de forma intuitiva, sendo assim toda a coleta de informações para o desenvolvimento da ferramenta foi feito dentro da APAE, que é onde a ferramenta será usada, sempre visualizando o contexto escolar das crianças que tenham o perfil do público alvo.

Para realização do trabalho, primeiramente foram levantados problemas relacionados às limitações das pessoas com paralisia cerebral e os conceitos de comunicação alternativa através de pesquisa bibliográfica.

Posteriormente foi realizada uma pesquisa sobre as necessidades de comunicação das crianças com paralisia cerebral no ambiente escolar. Esta foi realizada através da observação indireta destas crianças dentro da APAE, e teve como objetivo, o planejamento das figuras que foram utilizadas no trabalho que foram baseadas nas pranchas de comunicação já utilizadas. Esta atividade buscou caracterizar as reais necessidades de comunicação do público alvo, o que potencializará a utilização desta ferramenta.

Paralelamente à atividade de observação citada anteriormente, foi realizada uma pesquisa sobre as ferramentas já existentes, analisando as principais características de cada uma. Estas características serviram de base para o planejamento da ferramenta proposta.

Após a realização da pesquisa inicial, foi desenvolvida uma ferramenta adequada à realidade da criança com paralisia cerebral dentro da sala de aula. Esta ferramenta reuniu as principais funcionalidades encontradas nas ferramentas disponíveis atualmente no mercado, além de estar em português e ser totalmente gratuita, seu foco é a comunicação no contexto escolar, o que a diferencia das ferramentas disponíveis atualmente.

Posteriormente, a ferramenta desenvolvida foi aplicada em um ambiente real de utilização, a fim de identificar a aceitação dos usuários além de suas possíveis dificuldades de utilização.

Sua validação foi feita por meio da escala SUS, que foi descrita na seção 4.1, onde foi aplicada como questionário para os professores, para a validação com os alunos foi criado um questionário específico.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta a fundamentação teórica. Na seção 3 começa o desenvolvimento do trabalho, sendo que na seção 3.1 é feito um comparativo das ferramentas de comunicação alternativas existentes no mercado. Na subseção 3.2, são tabulados as principais funcionalidades de cada ferramenta anteriormente analisadas e na subseção 3.3 são temas o desenvolvimento do aplicativo em si. A Seção 4 apresenta a validação do aplicativo. A seção 5 é a de conclusão e trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Essa seção trará primeiramente os conceitos de paralisia cerebral e os seus níveis, depois apresentará o conceito de comunicação alternativa, e por fim, algumas ferramentas de comunicação alternativa que foram usadas como base para a ferramenta que se desenvolveu neste trabalho.

2.1 PARALISIA CEREBRAL

Paralisia cerebral (PC) é o comprometimento motor mais comum na infância, afetando cerca de dois em cada mil nascidos vivos no mundo (HIMMELMANN *et al.*, 2013). No Brasil, estima-se que a cada 1.000 crianças que nascem, 7 são portadoras de paralisia cerebral (MANCINI *et al.*, 2004).

Conforme afirma Bird e Robinson (2012), paralisia cerebral é um termo abrangente que é usado para descrever um grupo de transtornos neurais não progressivos causados por dano cerebral pré-natal ou pós-natal, antes que o sistema nervoso central tenha atingido a maturidade. Isso faz com que as pessoas apresentem um mau funcionamento dos sistemas motores, que tenham fraqueza muscular, falta de coordenação e outros distúrbios da função motora.

A paralisia cerebral descreve um grupo de desordens permanentes no desenvolvimento do movimento e na postura, atribuídos a um distúrbio não progressivo que ocorre durante o desenvolvimento do cérebro fetal ou infantil. A desordem motora na PC pode acompanhar distúrbios sensoriais, perceptivos, cognitivos, de comunicação e comportamental (BRASIL, 2013).

Segundo Kauffman e Helito (2006), o tipo mais comum de PC é o espástico, que representa a lesão no córtex cerebral acometendo 70% dos casos, mas existem outros tipos de lesões, como:

- Atetóide – Lesão nos núcleos do cérebro.
- Atáxico– Lesão nas vias cerebelares.
- O tipo misto – lesão complexa de diferentes áreas

A paralisia espástica apresenta como característica fundamental a presença da espasticidade¹ (contração muscular intensa); A forma atetóide apresenta movimentos involuntários; A forma atáxica, apresenta dificuldade de equilíbrio e coordenação motora.

Como descrito por Leite e Prado (2004), na observação clínica da paralisia cerebral deve-se considerar a extensão do distúrbio motor, sua intensidade e a caracterização desse distúrbio. Assim a paralisia cerebral acaba apresentando várias formas clínicas.

Lissauer e Clayden (2003), Leite e Prado (2004), destaca que existe 3 tipos de paralisia cerebral espástica:

- Hemiplegia – é a manifestação mais frequente, com maior comprometimento do membro superior, acompanhada por sinais de libertação, tais como: espasticidade, hiperreflexia e sinal de Babinski². Possui envolvimento unilateral dos membros superior e inferior. O membro superior geralmente é mais afetado, poupando a face, apresentam punhos cerrados, a mão comprometida fechada, membro superior fletido, antebraço pronado, função manual assimétrica.
- Quadriplegia – quando os quatro membros são afetados, frequentemente de forma severa. Os membros superiores podem ser mais afetados do que os inferiores. O tronco é envolvido, gerando uma postura em extensão, com controle cefálico débil e hipotonia.
- Diplegia – ocorre em 10% a 30% dos pacientes, sendo a forma mais encontrada em prematuros. Apresenta comprometimento dos quatro membros, porém os membros inferiores são mais afetados do que os superiores; assim, a função das mãos pode ser relativamente normal. Há diferentes graduações quanto a intensidade do distúrbio, podendo ser pouco afetado (tendo recuperação e bom

¹ A espasticidade é uma alteração motora caracterizada por hipertonia e hiper-reflexia, secundárias a um aumento da resposta do reflexo de estiramento diretamente proporcional à velocidade de estiramento muscular (LEITÃO *et al.*, 2006).

² O reflexo de Babinski ocorre quando o dedão do pé se move na direção da superfície do pé e os outros dedos se espalham depois que a sola do pé recebeu um toque firme. Este reflexo ou sinal é normal em crianças muito novas. Não é normal após 2 anos de idade (MARANHÃO-FILHO *et al.*, 2005).

prognóstico – adaptam-se á vida diária); enquanto outros evoluem mal com graves limitações funcionais.

Segundo O'Regan (2007), na paralisia cerebral atetóide a pessoa tem movimentos musculares involuntários frequentes, dificultando o controle da língua, do diafragma (respiração) e das cordas vocais, com possibilidade de haver problema auditivos. A fala pode ser difícil de entender. Ocorre em cerca de 20% dos casos de paralisia cerebral.

Na paralisia cerebral atáxica, todo o corpo é afetado, mas é possível que a pessoa consiga caminhar, embora seu equilíbrio seja afetado, tornando-a descoordenada, ocorre em aproximadamente 10% dos casos de paralisia cerebral. A fala e os movimentos das mãos são espasmódicos. Muitas pessoas tem uma combinação dos três tipos de paralisia cerebral. Cada uma com o seu grau, não há pessoas iguais (O'REGAN, 2007).

De acordo com Rossetti- Ferreira (2004), uma das características da paralisia cerebral é o comprometimento de linguagem e locomoção, mas isso não significa que ela possui um comprometimento mental.

Para Leite e Prado (2004), além do distúrbio motor é obrigatório incluir outras manifestações com frequência como:

Epilepsia: varia de 25 a 35% dos casos, ocorrendo mais associado com a forma hemiplégica ou tetraplégica; Distúrbios de linguagem e distúrbios visuais: podendo ocorrer perda da acuidade visual dos movimentos oculares; Deficiência mental: ocorre de 30 a 70% dos pacientes e está mais associada às formas tetraplégica, diplégicas ou mistas.

Ainda segundo os autores, distúrbios de comportamento são mais comuns nas crianças com inteligência normal ou limítrofe, que se sentem frustradas pelas suas limitações motoras, agravando em alguns casos pela sua limitação motora, quadro agravado em alguns casos pela superproteção ou rejeição familiar; Distúrbios Ortopédicos: Mesmo nos pacientes submetidos à reabilitação bem orientada são comuns retrações fibrotendíneas (distrofia muscular) 50%, cifoesciose (deformidade óssea do tórax) 15% e deformidades nos pés.

A comunicação é muitas vezes prejudicada na paralisia cerebral, por esse motivo essas pessoas podem ser beneficiadas com uma ferramenta de comunicação alternativa, a fim de prestar um apoio efetivo, visto que grande parte delas não conseguem se comunicar. (HIMMELMANN *et al.*, 2013).

2.2 PARALISIA CEREBRAL E COMUNICAÇÃO

A comunicação expressiva, receptiva e a habilidade de interação social podem ser afetadas na paralisia cerebral por distúrbios primários ou secundários, sendo assim a criança com paralisia cerebral pode perder oportunidades concretas de viabilizar seu repertório, podendo ocasionar lacunas nas áreas perceptiva, cognitiva, linguística e social (BRASIL, 2013).

Na opinião de Pinho (1999), a produção dos sons da fala nos casos de paralisia cerebral em geral acontece com muita dificuldade, então os distúrbios articulatórios apresentam-se como sintoma importante na fala dos portadores de paralisia cerebral.

Berry e Eisenson (1995) apud Pinho (1999), agruparam certas características de fala, de acordo com o tipo de Paralisia Cerebral da seguinte forma:

O atetóide apresenta distúrbios articulatórios que variam do completo mutismo e disatria a discretos problemas articulatórios. Tem alterações fônicas que se exteriorizam por uma voz aspirada, rouca ou fonação ventricular. O ritmo respiratório sempre está muito alterado. A fala do espástico contém severos distúrbios e as anormalidades dos músculos da laringe levam a súbitos aumentos do volume ou rápidas mudanças na altura da voz. A fala é lenta, laboriosa e sem inflexão. A fala do atáxico é caracterizada por uma articulação pouco cuidada, que logo se torna ininteligível quando tenta emitir frases mais longas. O ritmo é anormal. A altura, intensidade e qualidade são monótonas e espasmódicas (BERRY, EISENSEN (1995) apud PINHO, 1999, p. 21).

Como caracteriza Pinto (s.d.), os distúrbios de comunicação na Paralisia cerebral pode se dar devido as seguintes causas:

- Deficiência auditiva: que aparece geralmente nos casos de paralisia cerebral atetóide, onde o núcleo auditivo é afetando. Como a lesão é central, a deficiência é do tipo sensorial, na qual existe uma dificuldade do processamento auditivo que resulta em uma dificuldade de interpretação tanto dos sons da fala quanto da mensagem.
- Disartria: é o distúrbio mais comum de fala na paralisia cerebral, pode ser definido como um distúrbio de origem central que afeta a articulação, a prosódia e a produção vocal do paciente. Quando a disartria é muito grave, impede o aparecimento da fala, tendo o nome de Anartria, ela é frequentemente encontrada nas tetraparesias e nos atetóides graves.
- Apraxia de fala: é uma dificuldade de origem central na execução e sequencialização dos movimentos musculares necessários para a fala.

- Afasia: o problema chega a afetar tanto a fala quanto a compreensão da mesma. Esse termo é usado normalmente para casos em que já existia uma linguagem anteriormente e que foi perdida por alguma razão.

Retardo de linguagem: quanto mais comprometida for a criança na esfera motora, menos oportunidade ela terá de conhecer o mundo, conseqüentemente ela terá o desenvolvimento de sua linguagem comprometido. Esse tipo de retardo é bastante comum (PINTO, s.d.).

Para Pennington (2008), os distúrbios motores causados pela paralisia cerebral podem afetar a expressão corporal das crianças, as expressões faciais, gestos e redução dos seus movimentos. Essas dificuldades fazem com que a sua comunicação seja de difícil interpretação.

De acordo com Price e Clarke (2012), estas crianças experimentam uma diferença marcante entre sua capacidade de entender a linguagem e sua capacidade de expressar o que querem, porque a falta de fala legível dificulta esse processo.

Como é necessária uma comunicação clara e ativa para participar das atividades sociais e educativas, as crianças com distúrbios de comunicação e motor, correm o risco de exclusão nestas atividades (PENNINGTON, 2008).

2.3 TIPOS DE COMUNICAÇÃO

As pessoas se comunicam de diversos níveis, por vários motivos, com diversas pessoas e de várias maneiras diferentes. Muitas pessoas pensam na comunicação, como se fosse somente um processo escrito ou falado, como se quando as palavras não estivessem presentes, não existiria a comunicação, mas a comunicação vai muito além de escrita e da fala (JAGNOW, 2003).

De acordo com Silva (2006), entre os diferentes tipos de comunicação, destaca-se a comunicação verbal que se refere as palavras expressadas por meio de fala ou escrita e a comunicação não-verbal que não está associada as palavras, ocorrendo por meio de gestos, silencio, expressões faciais, símbolos, postura corporal. Ela adiciona significado à mensagem.

2.3.1 Comunicação Verbal

Para Silva (2006), a comunicação verbal está associada às palavras expressadas por meio da linguagem escrita ou falada. A comunicação verbal se dá quando a fala é normal, quando se tem clareza quanto àquilo que foi desejado informar. A fala pode ser considerada defeituosa quando a comunicação não é efetiva.

Segundo Pagliuca (2010) e Jakobson (2008), na teoria da comunicação verbal estão evidentes seis elementos para a ocorrência de uma comunicação, entre eles estão: o remetente, o destinatário, a mensagem, o contexto, o código e o contato:

- Remetente ou emissor: é todo aquele indivíduo ou grupo que passa uma mensagem a um ou mais pessoas ou coisas, o emissor corresponde a primeira pessoa do verbo, é aquele que fala.
- Destinatário ou receptor: é um indivíduo ou um grupo de indivíduos que recebe uma mensagem, corresponde a segunda pessoa do discurso, é aquele com quem se fala.
- Mensagem: é o ato de se falar, um conjunto de enunciados, a fala significa selecionar e combinar signos. Portanto a mensagem é a seleção e a combinação de signos realizada por um determinado indivíduo, e a mensagem é o conceito que se passa para o receptor.
- Contexto: é o conteúdo ou assunto da mensagem, corresponde a terceira pessoa do discurso, é algo ou alguém de que se fala, é o objeto da mensagem.
- Código: é a língua com que se fala, é o instrumento da fala, um conjunto de signos convencionais e sua sintaxe, que deve ser total ou parcialmente comum ao emissor e ao receptor. É a partir do código que o receptor compreende a mensagem.
- Contato: é o meio físico por onde passa a mensagem entre o emissor e o receptor.

Normalmente é atribuído mais importância a comunicação verbal expressa pela linguagem falada ou escrita, mas, o *homo sapiens* se comunicava através de grunhidos, gesticulações e desenhos nas paredes das cavernas (SILVA *et al.* 2000).

2.3.2 Comunicação Não-Verbal

Segundo Silva (2006), a comunicação não-verbal diz respeito a transmissão de mensagem sem o uso da palavra falada ou escrita. Ela é nomeada dessa maneira para denominar todos os modos com os quais a comunicação se realiza entre as pessoas, usando outros meios que não são as palavras (SANTOS, 2002).

Estudos feitos sobre a comunicação não-verbal estimam que apenas 7% dos pensamentos são transmitidos por palavras, 38% são transmitidos por sinais paralinguísticos (entonação da voz, velocidade com que as palavras são ditas) e 55% pelos sinais do corpo (SILVA, 2006, p. 28).

Para Jagnow (2003), Verschueren e Ostman (2009), a comunicação não-verbal pode ser definida como um tipo de comunicação alcançada através de qualquer código, ou canal diferente da linguagem verbal, ela inclui todas as formas de transmissão não representadas por fala ou escrita. A comunicação não-verbal é o complemento da comunicação verbal, elas atuam juntas no processo comunicativo.

Comunicação não verbal pode ser utilizada para substituir palavras, ela funciona como um segundo canal de comunicação, transmitindo mais informações sobre a personalidade de uma pessoa, ela comunica sentimentos e emoções de forma mais clara do que a comunicação verbal. Ela existe mesmo quando sons e palavras não estão presentes (JAGNOW, 2003).

Ainda de acordo com Jagnow (2003), a comunicação não verbal é mais importante na área da comunicação de sentimentos, e a comunicação verbal é a forma primária de comunicar informação cognitiva.

2.4 COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA

A área da tecnologia assistiva que se destina especificamente à ampliação de habilidades de comunicação é denominada de comunicação alternativa. A comunicação alternativa destina-se a pessoas sem fala, sem escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade de falar e/ou escrever (SARTORETTO e BERSCH, 2014).

De acordo com Thiers (1995), comunicação alternativa é o campo da educação especial dedicado à pesquisa e ao desenvolvimento de meios que permitam a pessoa

com perda ou retardo no desenvolvimento da língua falada e/ou escrita fazer-se entender pelos seus interlocutores.

Para Tetzchner e Jensen (1996), a comunicação alternativa inclui todas as formas de comunicação utilizadas quando a fala está faltando, entre elas temos: várias ferramentas simbólicas³, técnicas pessoais, ajustes comportamentais, tecnologias, entre outros. Ela substitui as habilidades inexistentes e auxilia a comunicação.

Comunicação alternativa é um recurso próprio para o indivíduo que não pode falar por não comandar seus músculos orofaciais, ou por dificuldade de comunicação proveniente de uma deficiência mental (GLANT, 2007).

Segundo Zaqueu (2012), comunicação alternativa são recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com símbolos de comunicação pictoriais⁴ ou de bliss⁵ além de vocalizadores e softwares dedicados para esse fim.

Na opinião de Reily (2004), sistemas de comunicação alternativa são recursos necessários para pessoas, tanto crianças quanto adultos, que apresentam impedimento ou prejuízos da produção de sons e palavras reconhecíveis na língua, esses sistemas vêm sendo utilizados como um instrumento alternativo para as pessoas se expressarem e construir linguagem.

Hill (2010) aponta que a comunicação alternativa ajuda as pessoas a atingirem um nível mais alto de desempenho comunicativo, assim as pessoas conseguem se comunicar de uma maneira mais eficiente e mais rápida.

Sistemas de multimídia para comunicação alternativa podem ser empregados como próteses de pensamento e linguagem para superar deficiências, não apenas

³ Símbolos referem-se a representações gráficas ou objetos de linguagem. Exemplos de símbolos usados por crianças com paralisia cerebral inclui imagens e fotografias (PRICE e CLARKE, 2012).

⁴ Segundo Capovilla e Raphael (2005), comunicação pictoriais representam os referentes por analogia física e não por convenção arbitrária, o que lhes confere iconicidade e clareza denotativa, sendo bem compreendidos, aprendidos e lembrados por crianças, estrangeiros e cérebro-lesados. Contudo, o universo de significados que podem representar restringe-se ao imaginável.

⁵ Segundo Capovilla e Raphael (2005), símbolos bliss é composto por símbolos feitos de formas geométricas, que representam conceitos simples ou complexos, por exemplo: caixa + olhar + ouvir + eletricidade = televisão. Apesar da sua vasta possibilidade de combinações, a sua aprendizagem é mais lenta e exige maior desempenho cognitivo.

sensoriais e motoras como também de processamento cognitivo (CAPOVILLA *et al.*, 1997a).

Capovilla e Raphael (2005), enfatizam que sistemas computadorizados de comunicação alternativa do tipo pictorial falante, exercem efeitos tão produtivos sobre a cognição de crianças com paralisia cerebral porque funcionam como próteses cognitivas.

Sistemas de comunicação alternativa são fornecidos para complementar, e não para substituir os modos naturais de comunicação das crianças, assim elas podem conversar sobre várias coisas como contar a seus pais atividades que aconteceram na escola. Os sistemas também fornecem meios para expressar novas funções de comunicação, como reparo de conversa quando não for compreendido, dando uma mensagem de maneira diferente, usando o vocabulário alternativo (PENNINGTON, 2008).

Para Chau e Hotze (2014), indivíduos diagnosticados com paralisia cerebral podem ter déficits de comunicação significativos. A implementação de uma ferramenta de comunicação é muitas vezes essencial para promover o desenvolvimento da linguagem em indivíduos, tanto em casa quanto na escola e na comunidade.

2.4.1 Símbolos

Segundo Walter (2011), os símbolos são compostos de um número pequeno de formas chamadas de elementos simbólicos, assim os elementos são usados em várias combinações para representar milhares de significados. Eles podem ser pictográficos: desenhos que parecem com aquilo que desejam simbolizar; Arbitrários: desenhos que não tem relação pictográfica entre a forma e aquilo que deseja simbolizar e Ideográficos: desenhos que simbolizam a ideia de uma coisa, criam uma associação gráfica entre o símbolo e o conceito que ele representa.

2.4.1.1 Sistema Bliss

Segundo Wolff (2013), *Blissymbolics* é um sistema de comunicação gráfico desenvolvido por Charles K. Bliss, originalmente inventado para ser utilizado como uma comunicação universal. É composto por 4500 símbolos. Cada símbolo ou palavra bliss é composta por um ou mais caracteres bliss que podem ser combinados e recombinados de infinitas formas para criar novas palavras bliss. Palavras bliss podem vir em sequencias para formar frases como pode ser visto na figura a seguir.

Figura 1: Palavras em bliss.



Fonte: Educação e tecnologia ⁶.

De acordo com Reily (2004), Alguns elementos são indexicais, outros esquematizam desenhos de repertório cultural, portanto são reconhecidos, embora não sejam figurativos. Outros são arbitrários, definidos por convenção. Apesar dos problemas ainda relacionados à falta de uma forma satisfatória de distribuição do sistema bliss, por ser logográfico, mais abstrato e sofisticado, jovens e adultos com bom nível de compreensão preferem o bliss.

⁶ Disponível em: <http://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLogo8.wiki?6> Acessado em: 02 de setembro de 2015

2.4.1.2 Sistema PCS (Símbolos de Comunicação Pictória)

De acordo com Verzoni (1999), o sistema PCS foi desenvolvido em 1981 por Roxana Mayer Jahnsen, composto inicialmente por 700 símbolos e sendo ampliado posteriormente para 3200 símbolos. O PCS é um sistema gráfico visual que contém desenhos simples, contém seis categorias primárias, representadas por cores de acordo com a função de cada símbolo, como pode ser visto na figura 2. O branco é usado para artigos, conjunções, alfabeto. Amarelo para pessoas e pronomes. Laranja para substantivos. Azul para advérbios e adjetivos e o rosa para símbolos referentes a expressões sociais.

Figura 2: Simbologia PCS.



Fonte: Mayer Johnson – Prancha com símbolos PCS ⁷

Segundo Bez (2010), o símbolo PCS é utilizado por indivíduos que tenham dificuldade na compreensão de representações abstratas, já que este é de fácil reconhecimento. Os PCS podem ser encontrados em livros, ou em programas de computador e seu uso é comercial. O sistema já foi traduzido para 10 línguas e é o sistema simbólico mais utilizado no Brasil. Através dos PCS pode-se elaborar uma

⁷ Disponível em: http://www.clik.com.br/mj_01.html Acessado em: 25 de janeiro de 2015.

gama bem variada de formas de comunicação, em diversos formatos como, pranchas, cartões, aventais, mesas, porta documentos, agenda, calendários, etc.

2.4.2 Pranchas de comunicação alternativa

Recursos como as pranchas de comunicação, são construídas com simbologia gráfica (desenhos representativos de ideias), letras ou palavras escritas, são utilizados pelo usuário da comunicação alternativa para expressar seus questionamentos, desejos, sentimentos e entendimentos, como pode ser observado na Figura 3 (SHIRMER *et al.*, 2007).

Figura 3: Prancha de comunicação alternativa baseada no software Vox4all.



Fonte: Página do Imagina⁸.

As pranchas são personalizadas e devem considerar as possibilidades cognitivas, visuais e motoras de seu usuário. Essas pranchas podem estar soltas ou agrupadas em álbuns ou cadernos. O indivíduo vai olhar e apontar, ou ter a informação apontada pelo parceiro de comunicação dependendo de sua condição motora (Pelosi, 2003).

Em uma prancha de comunicação segundo Shirmer *et al.* (2007), são colocados vários símbolos gráficos que representam mensagens, como pode ser observado na Figura 4. O vocabulário de símbolos é escolhido de acordo com as

⁸ Disponível em: <http://bica.imagina.pt/2013/unidos-para-inovar-projeto-vox4all/> Acessado em: 01 de novembro de 2014.

um desafio grande planejar um sistema de comunicação que seja capaz de atender as necessidades de um público peculiar, como os indivíduos afetados pela paralisia cerebral (AVILA *et al.*, 2013).

Capovilla (1994), afirma que para pessoas que possuem restrições de movimentos, um sistema de comunicação portátil, sonorizado, digital, baseado em palavras e figuras selecionáveis por meio do simples toque de um dedo, pode ser empregado com o objetivo de melhorar a comunicação. Tais sistemas de comunicação funcionam como porta-vozes eletrônicos, permitindo-lhes compor mensagens que podem ser impressas e soadas com voz.

Sistemas de comunicação alternativa computadorizados apresentam determinadas características que os tornam mais adaptados às necessidades específicas dos usuários, facilitando o processo de comunicação destes com seu ambiente social. Enquanto a prancha tradicional pode acomodar um número limitado de símbolos, o sistema computadorizado permite o acesso a um universo de símbolos cinco a seis vezes maior que a prancha (MAGALHÃE *et al.*, 1998).

3 DESENVOLVIMENTO

Nessa seção, primeiramente foram analisadas as ferramentas de comunicação alternativas disponíveis no mercado. Posteriormente foi feita uma análise de todas as suas principais funcionalidades, e a seguir, será apresentado o desenvolvimento do aplicativo de comunicação alternativa, baseado nas principais funcionalidades extraídas do comparativo das ferramentas.

3.1 COMPARATIVOS DAS FERRAMENTAS

Nessa seção foram analisados alguns aplicativos de comunicação alternativa disponíveis no mercado.

3.1.1 Vox4all

O Vox4all® é a aplicação de comunicação aumentativa e alternativa para o seu *tablet ou smartphone* para poder comunicar com mobilidade. Este software ajuda crianças, jovens e adultos a se comunicar seja por impossibilidade na fala ou dificuldades de discurso. O Vox4all® tem ao seu dispor, múltiplas funcionalidades ajustáveis a cada usuário como mostra a figura 5 (IMAGINA, 2014).

Figura 5: Software Vox4all.



Fonte: Página do Imagina¹⁰.

Algumas características do Vox4all são:

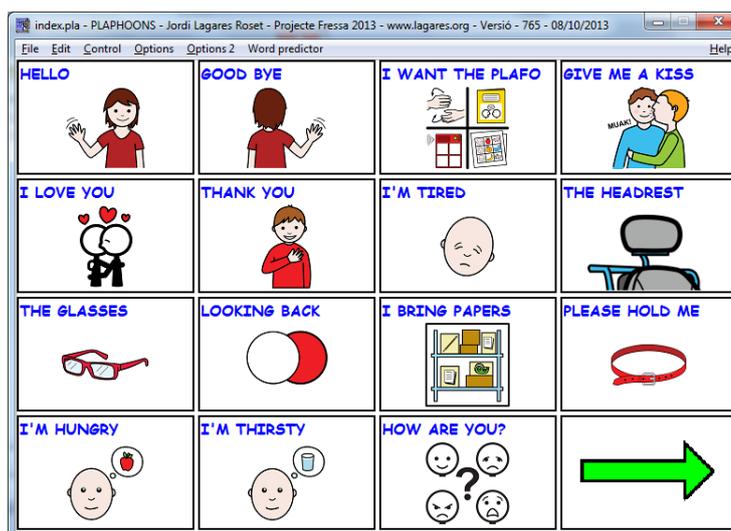
¹⁰ Disponível em: <http://vox4all.imagina.pt/media> Acessado em: 01 de novembro de 2014.

- Preço: € 69.99;
- Plataformas Disponíveis: iOS e Android;
- Idiomas disponíveis: Português, Inglês e Espanhol;
- Possibilidade de utilizar gratuitamente os símbolos ARASAAC¹¹;
- Utilização de ficheiros (arquivo) de imagem;
- Menu de resposta rápida “Sim/Não”;
- Personalização do tempo de toque;
- Consulta do Manual de utilizador (usuário) dentro da aplicação;
- Ambiente Administrador;
- Barra de acesso rápido.

3.1.2 Plaphoons

É como um comunicador dinâmico, que usa desenhos para representar ações, desejos, sentimentos, entre outros, como mostra a figura 6. Permite inserção de imagens, e criação de tabelas de comunicação. O aluno pode escrever frases e depois o sintetizador de voz iniciará a leitura do texto (FREZZA, 2013).

Figura 6: Software Plaphoons.



Fonte: Blog do plaphoons¹².

¹¹ Símbolos ARASAAC, são símbolos pictográficos retirados do portal ARASAAC, que é um portal de comunicação alternativa.

¹² Disponível em: <http://plaphoons.blogspot.com.br/> Acessado em: 01 de novembro de 2014.

Algumas funcionalidades do Plaphoons são:

- Preço: Gratuito;
- Plataformas disponíveis: Android, Windows, Linux e Mac;
- Idiomas disponível em Português (Português de Portugal);
- Navegação entre telas;
- Teclado *QWERTY*;
- Menu principal;

3.1.3 Boardmaker

Contém um banco de dados gráfico contendo mais de 4500 Símbolos de comunicação em Português Brasileiro. E ainda é possível confeccionar pranchas, localizar símbolos e imagens, imprimir pranchas, entre outros, como mostra a figura 7. Possibilita interligar várias tabelas comunicativas e utilizar o sintetizador de voz. Permite armazenar, organizar, inserir, nomear, redimensionar e aplicar novas imagens. Talvez seja o mais completo entre os outros (CLICK, 2014).

Figura 7: Software Boardmaker



Fonte: Mayer Johnson – Produtos para comunicação alternativa¹³.

¹³ Disponível em: http://www.clik.com.br/mj_01.html. Acessado em: 01 de novembro de 2014.

Acrescentando mais informações, Mayer-Johnson(2012) apud Marcolin (2013), apresenta outras características do software SpeakingDynamically Pro:

- Preço: R\$ 1.460,00;
- Plataformas Disponíveis: *Microsoft Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, 7 ou 8* (Não disponível para Apple/Mac);
- Idioma disponível: Português Brasileiro;
- Apresenta teclas com símbolos, fotos ou texto;
- Tem opções completas de varredura com múltiplos modos de acesso;
- Faz retorno auditivo;
- Constrói frases usando letras ou símbolos;
- Mostra respostas aleatórias para a criação de jogos;
- Abre outros programas e aplicativos;
- Utiliza mais de 350 pranchas interligadas prontas;

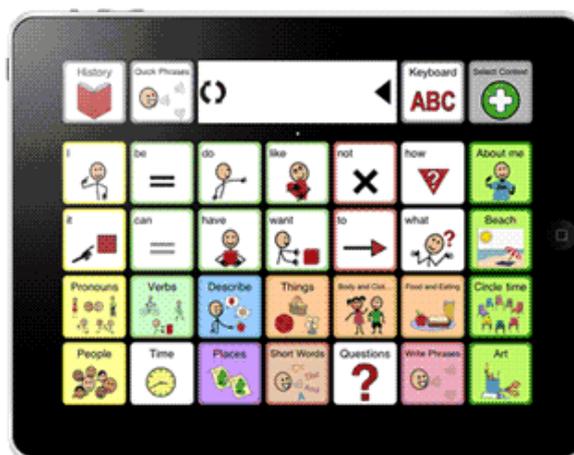
3.1.4 Tobii Sono Flex

Tobii Sono flex é um aplicativo para *iPad* ou *iPhone* que oferece uma opção de linguagem para pessoas não-verbais que ainda não tem um pleno controle de alfabetização (TOBII, 2014). O aplicativo pode parecer muito confuso para quem nunca utilizou nenhum outro aplicativo ou ferramenta de comunicação alternativa antes. Outras características são:

- Preço: USD 99,99;
- Plataforma: *Iphone, Ipad, Ipod*;
- Idioma: Inglês;
- Navegação entre telas;
- Combina núcleo e vocabulário com base em tema de uma forma única e dinâmica;
- Fornece um começo fácil e altamente motivador com mais de 50 vocabulários contexto pré-fabricados;
- Vem com mais de 11.000 símbolos SymbolStix®;
- Oferece uma estrutura sólida para construir um grande vocabulário comum e permite a comunicação versátil;

- Proporciona excelente flexibilidade em adaptar o vocabulário às necessidades individuais e situacionais;

Figura 8: Aplicativo Tobii Sono Fex.



Fonte: Tobii Dynavox – Software tobii¹⁴.

3.1.5 Pictosonidos

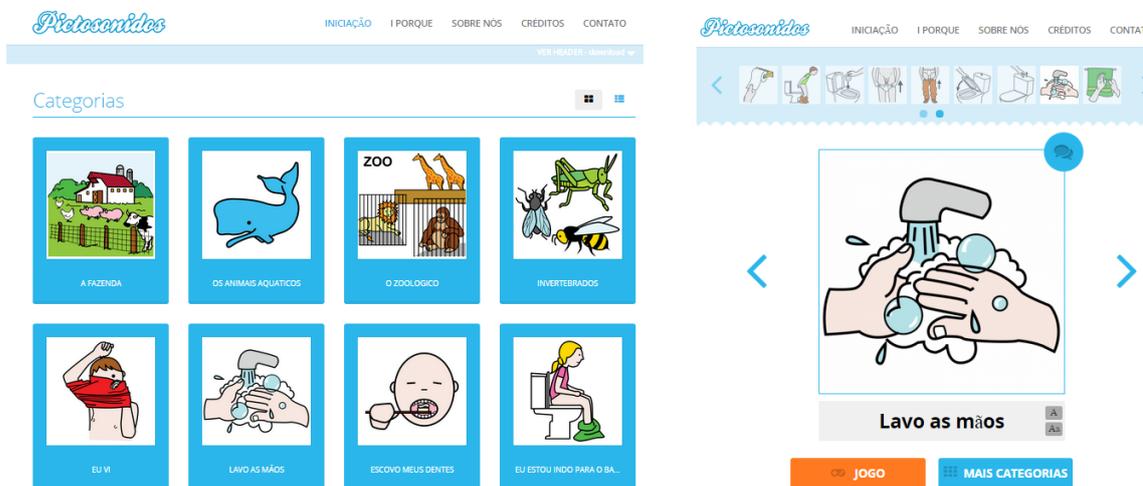
É um site de comunicação alternativa que ajuda as pessoas que têm dificuldade de comunicação. Ele possui 20 categorias referindo-se a campos semânticos e rotinas como banheiro, comida, transporte, animais. Em cada um destes termos possui a narração da voz. Ele também possui jogos que visa ajudar na identificação de objetos. Todos os pictogramas utilizados nesta aplicação são parte da coleção ARASAAC. É possível fazer o *download* do aplicativo para usá-lo na versão *desktop*, isso permite usá-lo a partir de um computador sem a necessidade de internet. A navegação entre o site é bem difícil, e depois que se está em uma categoria só se pode ver uma figura por vez, como pode ser visto na figura 9 (SMPE, 2014). Outras características são:

- Preço: Grátis;
- Plataforma: Web;
- Idioma: Espanhol;
- Símbolos: ARASAAC;
- Navegação entre telas;

¹⁴ Disponível em: <http://www.tobii.com/sonoflex>. Acessado em: 18 novembro de 2015

- Formação de frases.

Figura 9 - Página do Pictosonidos.



Fonte: Disponível em: <http://www.pictosonidos.com>. Acessado em: 19 de novembro de 2014.

3.2 CONCLUSÃO DO COMPARATIVO

Para melhor compreender a análise das ferramentas foi criada a tabela 1 que compara as principais funcionalidades de cada ferramenta além de demonstrar as funcionalidades que estarão presentes na ferramenta a ser desenvolvida nesse trabalho.

Tabela 1: Análise de ferramentas.

Funcionalidade	Pictos	Plaphoons	Tobii Sono	Boardmaker	Vox4all	GOBBO ¹⁵
Interligação de pranchas	X		X	X	X	X
Gratuito	X	X				X
Disponível em Português			X	X	X	X
Foco na conversação da						X

¹⁵ GOBBO é a ferramenta de comunicação que foi desenvolvida no trabalho.

sala de aula						
Intuitivo					X	X
Menu rápido					X	X

Examinando os aplicativos e o perfil das crianças com paralisia cerebral, uma das maiores complicações para se usar o aplicativo é a disposição das imagens na tela, normalmente as imagens são pequenas de mais, ou não possuem uma ordem lógica para a sua disposição.

Esses softwares de comunicação alternativa não deixam claro em nenhuma especificação do fabricante que se foram desenvolvidos para pessoas com paralisia cerebral. Essas limitações podem ser tratadas com um software mais intuitivo e fácil de manuseamento. Com categorias de símbolos distintas e bem organizadas.

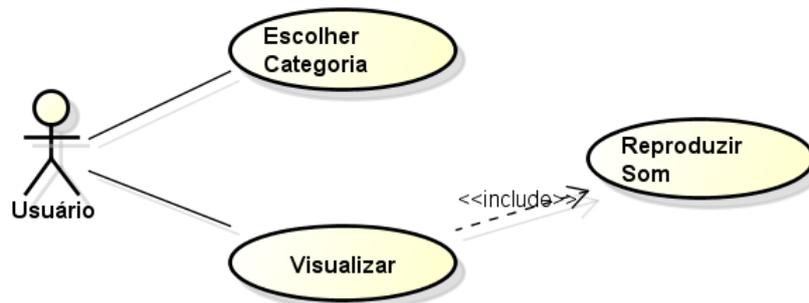
Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a validação de um aplicativo simples e intuitivo, pois será usado por crianças com paralisia cerebral para auxiliar a comunicação dentro da sala de aula. Ele foi validado dentro da APAE, visto que esta instituição só possui sistemas de comunicação alternativa de baixa tecnologia. O aplicativo usa tanto a comunicação verbal, quanto a não-verbal, por uma complementar a outra. Todo o aplicativo foi desenvolvido para facilitar o uso das pessoas com restrição de movimentos.

3.3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

Primeiramente foi realizado a formulação dos casos de uso e o diagrama de comunicação. Posteriormente, o desenvolvimento do aplicativo começou com uma análise dos sistemas de comunicação alternativa já existentes, sempre dando foco para os requisitos que se adequam para o seu uso dentro da sala de aula.

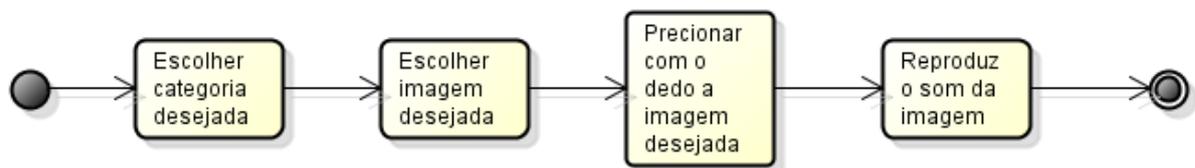
Na sequência, descreve-se a documentação do sistema, começando pelo caso de uso e o diagrama de comunicação.

Figura 10- Caso de Uso.



Como pode ser observado na figura 10, o diagrama de caso de uso detalha a possibilidade das interações entre o usuário e o aplicativo. O Ator principal é a criança com paralisia cerebral que irá realizar os casos de uso disponíveis no sistema. O usuário poderá escolher qual categoria deseja, depois disso, ele poderá visualizar todas as figuras, e clicando na figura desejada ela imitará um som, isso pode ser observado mais precisamente na figura 11.

Figura 11- Diagrama de comunicação.



O aplicativo intitulado GOBBO foi desenvolvido para Android por sua linguagem de programação ser em *Java*, que é uma linguagem orientada a objetos e ter acesso a bibliotecas de classes que ajudam a desenvolver aplicativos com uma maior facilidade. Além do mais o Android também possui APIs (Interface de Programação de Aplicativos) que permitem adicionar funcionalidades facilmente em aplicativos.

Para o desenvolvimento do GOBBO foi escolhido o IDE Eclipse 4.4.1, por ser amplamente utilizado por desenvolvedores para Android, embora esta seja uma escolha pessoal da autora, mesmo sendo possível a utilização de outros editores. O ADT (*Android development Tools*) é um *plugin* oficial do Eclipse para desenvolvimento Android que foi utilizado para o desenvolvimento da ferramenta em questão.

O GOBBO foi desenvolvido com o intuito de ser utilizado em dispositivos móveis com sistema operacional Android (qualquer versão), com tela a partir de 7

polegadas. Estes dispositivos foram escolhidos tanto pelo barateamento da tecnologia, quanto pelo fato de sua mobilidade possibilitar que o usuário o carregue com ele por onde desejar.

Outro fato que motivou a escolha do Android, é que todos os professores das escolas públicas e os professores da APAE, foram beneficiados com um *tablet* de 7 polegadas que contém este sistema. Com isso, o software pode ser considerado totalmente compatível com o equipamento recebido pelos professores, tornando possível a utilização imediata do software sem a necessidade de investimento em infraestrutura.

3.3.1 Design do aplicativo

A interface foi desenvolvida focando na interação humano computador baseado em comunicação (BARBOSA, SILVA, 2010). As imagens usadas na interface foram em sua maioria baseadas nas pranchas de comunicação de baixa tecnologia usadas na APAE, coletadas por meio de reuniões com professores, fonoaudiólogo e pedagogos da APAE de Bandeirantes-Pr.

O aplicativo utiliza cerca de cem imagens que foram retiradas do portal ARASAAC, que é o portal Aragonês de comunicação alternativa. Neste portal são disponibilizados 15.294 símbolos pictográficos para *download* gratuitamente através do endereço: <http://www.catedu.es/arasaac/catalogos.php>, desde que não seja para fins não lucrativos. As imagens receberam uma legenda que foi colocada de acordo com o que se quer expressar.

A tela inicial do aplicativo, mostrada na figura 12, disponibiliza uma lista de categorias divididas da seguinte maneira: “Escola, Dor, Banheiro e Recreio”,. Também se tem um menu rápido, com os botões “Sim” e “Não” que estarão presentes em todas as telas do aplicativo.

Figura 12: Tela Inicial do aplicativo GOBBO.



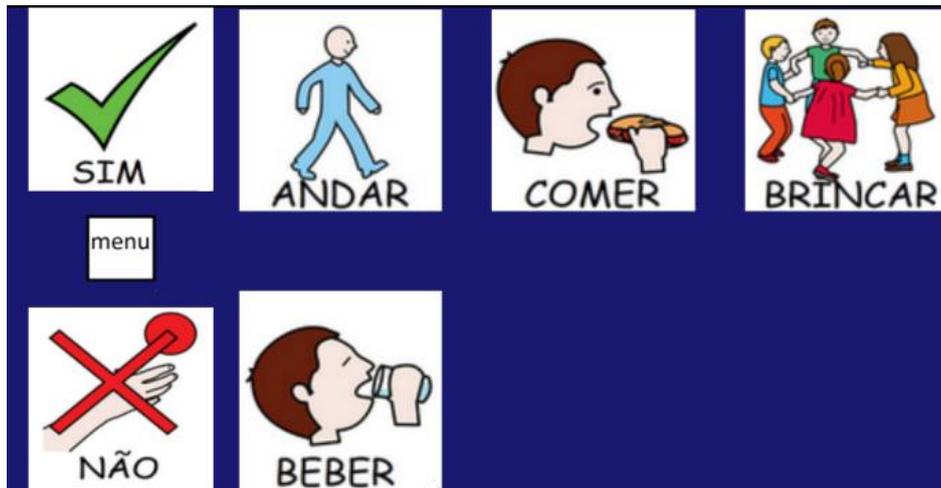
A categoria dor é muito importante, visto que as crianças com paralisia cerebral sofrem de atrofia muscular, e isso pode causar muitas dores. Como não conseguem expressar ou falar onde é a dor, essa categoria fica encarregada de auxiliar o aluno a indicar onde está doendo. As figuras que compõem essa categoria são: perna, pé, costa, braço, boca, olho, mão, orelha, cabeça, dente. As imagens são divididas em duas telas, a primeira tela pode ser observada na figura 13. Para criar essa categoria foi feito uma reunião com a fisioterapeuta da APAE de Bandeirantes-Pr. Para saber quais as partes do corpo as crianças comumente sentem dor.

Figura 13: Primeira Tela da categoria dor.



A Categoria Recreio, foi criada para que a aluno com paralisia pudesse indicar quais as atividades que ele quer fazer durante o recreio na escola. Nessa categoria estão os símbolos: andar, comer, beber e brincar, como mostra a figura 14, são atividades comuns para qualquer outra criança que frequente a escola.

Figura 14: Tela da categoria Recreio.



A categoria banheiro foi feita para ajudar o aluno com paralisia devido as suas necessidades fisiológicas, na escola ele realiza muitas atividades como trocar de roupa, ir ao banheiro. Muitas vezes o aluno chega a precisar tomar banho na escola. O aplicativo busca ajudar o aluno a expressar suas necessidades. Estão presentes nesta categoria: escovar os dentes, fralda, lavar as mãos, lavar o rosto, limpar o nariz, pentear o cabelo, trocar de roupa, banho, privada, limpar, como pode ser visto na figura 15. Para aprender a cuidar da higiene pessoal, os alunos da APAE tem aulas sobre esse tema, assim eles aprendem tanto a ter uma melhor higiene quanto a pedir para realizar suas necessidades fisiológicas.

Figura 15: Primeira Tela da categoria Banheiro.



A categoria escola é o enfoque do aplicativo, e está dividida em subcategorias, como pode ser observado na figura 16. Na subcategoria Português, tem-se os encontros silábicos “ai, ou, ui, ei, ui”. Como já foi explicado na seção 2.2 pessoas com paralisia na sua maioria das vezes tem comprometimento da voz, muitas delas consegue entoar algum tipo de som, muitas vezes esses sons são ilegíveis, essa categoria ajuda o aluno a melhorar sua dicção.

Figura 16: Tela da Subcategoria Escola.



A subcategoria matemática possui os números e 1 a 5, como pode ser observado na figura 17, que são os números que os alunos estão aprendendo na APAE, ela além de mostrar os números, mostra a quantidade que os número representam. Essa subcategoria pode ajudar o aluno a começar a raciocinar melhor e ter noções sobre quantidades.

Figura 17: Tela da Categoria Matemática.



4 VALIDAÇÃO

A validação da usabilidade da ferramenta foi feita pela Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) com os professores da APAE de Bandeirantes-PR. Posteriormente foi feita a verificação da ferramenta com os alunos com paralisia cerebral da mesma APAE, para verificar como os alunos se comportam diante de uma ferramenta de comunicação alternativa, se ela será útil para o seu cotidiano e se eles conseguem se comunicar por ela.

4.1 SUS – ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA

O SUS é uma escala de usabilidade para sistema muito simples, que mede a eficácia, eficiência e satisfação do usuário. Essa escala foi proposta por Brooke em 1986 e é usada até os dias de hoje, nela se encontra um questionário com 10 questões que contêm cinco opções de resposta, onde o avaliador pode concordar ou discordar das questões, o questionário pega as impressões particulares dos usuários, baseados em suas experiências (BROOKE, 1996).

Ainda, segundo Brooke (1996), A técnica utilizada para selecionar os itens para a escala, deve identificar os exemplos de coisas que devem ser analisadas. Como por exemplo a necessidade de ajuda para utilizar o sistema, a complexidade do mesmo e sua consistência. Essa escala é usada depois que o usuário teve a oportunidade de usar o sistema que está sendo avaliado, e os itens devem ser marcadas imediatamente sem se pensar muito sobre eles.

Para calcular a pontuação do questionário, deve se somar o resultado de cada questão. A pontuação de cada item pode variar de 0 a 4. As questões 1, 3, 5, 7 e 9, é de menos 1. Para as questões 2, 4, 6, 8 e 10, as questões valem menos 5. Após determinar o valor de cada questão, é necessário somar todos os valores e multiplicar por 2,5 para obter o resultado global da SUS. O resultado da escala vai de 0 a 100 (SIMÕES e MORAES. 2010).

4.2 Validação com os professores

A escala SUS foi usada para avaliar a ferramenta a partir do ponto de vista dos professores. Eles responderam á 10 questões baseadas na escala SUS e assim foi verificado a usabilidade do sistema.

Além das questões da escala SUS, para termos uma avaliação técnica, foram aplicadas para os professores outras 3 questões do tipo abertas que tratam de: 1- Pontos positivos do aplicativo; 2- Pontos negativos do aplicativo; 3- O que está faltando no aplicativo. Com análise das respostas dessas questões o aplicativo foi melhorado.

O questionário foi respondido pelos professores da APAE, pelos fonoaudiólogos e também pelos fisioterapeutas.

4.3 Validação com o Usuário

Para a validação do aplicativo GOBBO com o aluno, foi criado um questionário seguindo o mesmo esquema da escala de usabilidade SUS, o questionário foi respondido pelo professor que acompanhou o aluno durante a utilização do GOBBO, visto que o aluno com paralisia apresenta algumas limitações motoras e não conseguiria responder sozinho o questionário.

Neste questionário encontram-se 4 perguntas que analisam como o aluno se comporta diante do GOBBO, o questionário completo respondido se encontra no apêndice I deste trabalho. As perguntas são:

- 1- Frequência do uso do aplicativo: que representa o quanto o aluno utilizou o aplicativo.
- 2- Facilidade de uso: busca analisar se o aluno conseguiu utilizar o aplicativo com facilidade ou se ele encontrou alguma dificuldade.
- 3- Confiança ao usar o aplicativo: busca analisar se o aluno tem confiança, ou se ele mostra receio em utilizar o aplicativo.
- 4- Finalizações corretas: analisa se o aluno conseguiu comunicar o que ele queria ou não.

Para realizar a validação com o aluno, primeiramente foi feita uma experiência de uso com o aluno no ambiente escolar com duração de 8 horas. Esse experiência de uso foi feito em um local separado (fora da sala de aula), somente com o treinador e o aluno. Quando o aluno já demonstrava uma maior confiança para usar o aplicativo,

o treinamento passou a ser feito dentro da sala de aula juntamente com o professor e os outros alunos de sua classe.

A validação com o aluno era para ser feita com duas crianças que apresentavam paralisia cerebral, só que aconteceu alguns contratemplos que acabaram dificultando a validação com um dos alunos.

O primeiro dia de uso foi o mais difícil de todos, visto que o aluno apresentou uma limitação motora maior que a esperada, com isso ele não conseguia clicar na figura desejada, o aluno acabou ficando frustrado por querer usar o aplicativo, mas sua coordenação acabou atrapalhando o seu desempenho.

Para conseguir aumentar o nível da coordenação motora da criança, a fisioterapeuta responsável por ele naquele momento, aconselhou o uso de uma caneleira, que pesava cerca 200 gramas, com isso o aluno teve que fazer mais força para levantar a mão e sua precisão ao clicar aumentou.

O aluno demonstrou facilidade em aprender onde estava localizada cada figura do aplicativo. No terceiro dia de treinamento ele teve a iniciativa de pedir para ir ao recreio comer, indo na categoria “recreio” e clicando na figura “comer”. Esse foi o primeiro indício de que o aluno entendia o porquê estava utilizando o aplicativo. No quarto dia o aluno mostrou a fisioterapeuta qual das atividades ele queria realizar primeiro, demonstrando muito mais facilidade em utilizar o aplicativo por conta própria.

No final das 8 horas foi aplicado o questionário, as 4 questões foram analisadas em três níveis diferentes, pois aplicativo possui símbolos que são mais fáceis de achar e outros em que se precisa fazer uma navegação entre telas.

O primeiro nível representa as figuras que estão na tela principal do aplicativo, não precisa navegar em nenhuma tela, o segundo nível precisa navegar dentro das categorias para se achar a imagem, e no terceiro nível, precisa-se navegar nas subcategorias para achar os símbolos desejados.

O questionário foi respondido pela professora do aluno, visto que ela conhece melhor as suas limitações e assim conseguiria responder o questionário com maior fidelidade aos fatos.

4.4 Resultados da Validação

O questionário presente nesse trabalho foi aplicado para 10 pessoas, dentre elas 2 fisioterapeutas, 1 fonoaudióloga, 1 pedagoga e 6 professoras de educação especial. A primeira análise foi uma análise técnica feita através de um questionário aberto, a outra análise foi a de usabilidade, feita através do questionário SUS.

4.4.1 Análise técnica com os professores

Como já foi descrito na seção 4.1 para a análise técnica foi feito um questionário aberto com 3 questões, com as quais conseguimos analisar os pontos positivos, os pontos negativos e o que ainda estava faltando no aplicativo.

Analisando as respostas encontrou-se os seguintes pontos:

Pontos Positivos:

- Desenhos coerentes com a ação;
- Auxilia na comunicação;
- Conteúdos bem elaborados;
- Pode ser usado para auxiliar a comunicação de outras doenças como o autismo e AVC;
- Layout simples e objetivo;
- Auxilia na interação das crianças na sala de aula.

Pontos negativos:

- Símbolo de sim/não deveriam usar o sinal de positivo e negativo;
- Muitas informações na página inicial.

O que está faltando no aplicativo:

- Falta de numerais;
- Falta de alfabeto;
- Botão de voltar nas categorias e subcategorias;
- Criar subcategoria na categoria escola com a atividade de fisioterapia.

Depois da análise feita, foi feita uma readequação do sistema com todos os pontos apontados no questionário aberto. Percebeu-se a falta de um botão para voltar

das categorias e sub-categorias, de uma categoria própria para fisioterapia, que também é uma atividade constante dentro da escola, e a falta de numerais e do alfabeto. Mesmo o aplicativo sendo voltado para a comunicação e não para a educação, levou-se em conta o desejo dos professores que irão trabalhar com o aplicativo GOBBO.

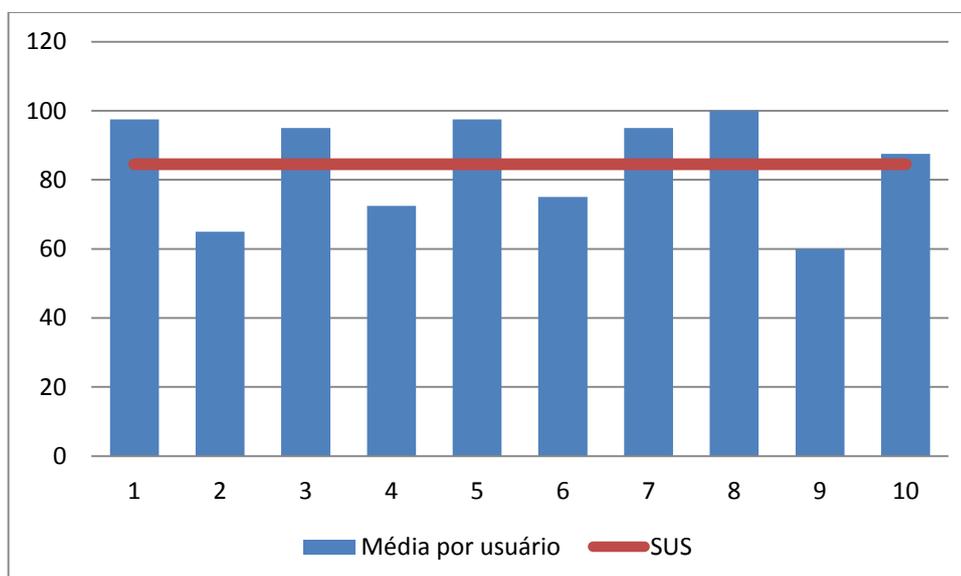
Posteriormente a readequação, o aplicativo GOBBO foi instalado no *tablet* de todos os professores interessados da APAE, para poderem usar com maior liberdade o aplicativo.

4.4.2 Análise da usabilidade com os professores

Para a análise da usabilidade foi usada a escala SUS, como também foi descrito na seção 4.1.

Segundo descrito na literatura de Tullis e Stetson (2004), foi realizada uma pesquisa com outros 5 métodos de questionário que avaliam a usabilidade de sistemas interativos, esses questionários foram respondidos por 123 participantes, e o SUS mesmo sendo o questionário mais simples, produziu resultados mais confiáveis dentre os outros. O SUS também se mostrou o único questionário onde se pode abordar diferentes aspectos do sistema como um todo.

Gráfico 1 - Resultado da Escala SUS.



Primeiro, a análise foi feita a partir da média por respondente, como pode ser observado no gráfico 1, depois disso foi feita pontuação da escala SUS, que alcançou **84,5** pontos. De acordo com Boucinha e Tarouco (2013), para a interpretação da pontuação deve se levar em conta a média da pontuação, qualquer coisa maior que 68 é considerado acima da média, mas as médias devem ser mantidas acima de 70 pontos.

4.4.3 Análise dos resultados com os alunos.

Como já foi descrito na seção 4.2 para validar o aplicativo com o aluno foi usado um questionário com 4 questões. Os testes foram realizados com um menino de 12 anos que possui paralisia cerebral atáxica, e apresenta um grave quadro de falta de coordenação motora nos membros inferiores, e uma leve falta de coordenação motora nos membros superiores.

No teste do primeiro nível, o aluno mostrou uma grande facilidade em usá-lo, ele não hesitou em nenhum momento em usar o aplicativo GOBBO, conseguiu clicar no botão em todas as vezes pedidas.

Foi feito 5 perguntas variadas onde a resposta poderia ser sim ou não, e nas 5 vezes ele respondeu certo, nessas 5 vezes ele teve uma grande facilidade e confiança para usar. A mesma coisa aconteceu quando se pediu para o aluno entrar na categoria recreio, na primeira tentativa deu certo.

No teste do segundo nível, o aluno também teve um grande desempenho, ele conseguiu voltar para a tela principal, e entrar novamente na categoria “recreio” e clicar no símbolo “comer”, no caso ele teve que navegar entre duas telas e não teve erro. Também foi pedido para o aluno encontrar o símbolo “tomar banho”, na primeira tentativa ele apresentou um pouco de dificuldade, porque a mão dele estava encostando-se ao *tablet* e acabava abrindo outra categoria. Mas, na segunda tentativa ele conseguiu encontrar o símbolo pedido.

No teste do primeiro nível ele teve um pouco mais de dificuldade, visto que teria que navegar entre 3 telas diferentes, aconteceu a mesma coisa que no segundo nível, a mão do aluno encostava a mão no *tablet* antes de encostar o dedo polegar, isso fazia com que outra tela se abrisse.

Foi pedido para o aluno encontrar o símbolo de encaixar que estava na subcategoria fisioterapia, na primeira tentativa o aluno não conseguiu, mas na segunda deu certo. Para encontrar a cor Azul, ele conseguiu encontrar as cores, mais primeiramente clicou na cor rosa, pelo motivo de sua mão encostar no tablet antes do polegar.

A experiência foi considerada válida pelos professores, fisioterapeutas e fonoaudiólogos visto que o aluno conseguiu realizar a maior parte das atividades proposta.

Os professores relataram que o aplicativo auxiliou o aluno não só na parte de comunicação, mas também garantiu uma estimulação, tanto na parte de linguagem, onde o aplicativo reproduzia por meio de sons as palavras que os símbolos representavam, como também estimulou o cognitivo, pois o aluno teve que memorizar e pensar onde cada símbolo se encontra, e estimulou o aluno na parte motora, pois o aluno tinha que fazer movimentos mais precisos para conseguir clicar nos símbolos do Aplicativo.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O problema em questão deste trabalho nos levou a construção de um sistema de comunicação alternativa, na tecnologia android, que se adequasse a crianças com paralisia cerebral. O foco desse trabalho se deu em relação ao seu uso dentro do contexto escolar da criança, sempre visando sua interação dentro da sala de aula, tanto com o professor quanto com os demais alunos.

Para chegar aos resultados presentes nesse trabalho, foi necessária uma pesquisa sobre a paralisia cerebral, características e particularidades da doença, para entender a real situação do público alvo, para que o aplicativo pudesse auxiliá-los independente de suas limitações. Também foi realizada algumas visitas nas APAEs da região, para termos um contato mais próximo das com as pessoas com paralisia e poder entender melhor como elas trabalhavam com essas pessoas.

Através dessas visitas foi possível observar as necessidades comunicativas das crianças com paralisia cerebral que não possuíam fala, assim ficou mais claro o que as literaturas pesquisadas queriam descrever.

Para o desenvolvimento da ferramenta, além da contribuição dos professores, foram analisadas algumas ferramentas de comunicação alternativa, e foi feito o levantamento das principais funcionalidades de cada uma delas, para ser implementado no aplicativo desenvolvido a partir desse trabalho. A ferramenta desenvolvida se mostrou mais promissora do que o esperado, além de auxiliar a comunicação das crianças com paralisia cerebral, ela também ajudou na estimulação do aluno em vários sentidos.

Durante a validação do aplicativo percebeu-se que o aplicativo GOBBO foi bem aceito tanto pelos professores, quanto pelos alunos, isso pode ser observado a partir da pontuação SUS que foi de 84,5%, e também pelas questões abertas onde os professores puderam escrever livremente os pontos positivos e os pontos negativos, com isso pode ser visto que os pontos positivos superaram muito os pontos negativos. A aceitabilidade do aplicativo pelos professores pode ser observada também através dos seus relatos informais, pois se mostraram bem interessados em usar o aplicativo.

Através da validação foi possível identificar algumas possíveis melhorias que deverão ser feitas futuramente no aplicativo. Uma dessas melhorias seria adicionar mais atividades relacionadas ao dia-a-dia da criança, podendo assim utilizá-la no contexto familiar, com isso, a sua comunicação se estenderia para fora das escolas.

Porém, essas melhorias devem ser planejadas cuidadosamente, pois o aumento não planejado na quantidade de figuras pode prejudicar a navegação entre as telas, minimizando assim, uma das principais qualidades do GOBBO, que é a simplicidade na navegação.

Também se pode desenvolver um algoritmo de precisão que corrija quando a pessoa com restrição de movimento clicar em um lugar da tela que não seria o desejado. Esse algoritmo calcularia qual lugar da tela está sendo clicado por mais tempo. Essas melhorias proporcionariam mais conforto ao utilizador, fazendo com que esse usasse a ferramenta em diferentes contextos e por períodos de tempo maiores.

REFERÊNCIAS

AVILA, Barbara; PASSERINO, Liliana; TAROUCO, Liane. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo. RELATEC – Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa, Vol. 12, 2013.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana. Interação humano-computador. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BEZ, Maria Rosangela. Comunicação Aumentativa e Alternativa para sujeitos com transtornos globais do desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de ações mediadoras. Porto Alegre, 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação)-Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. UFRGS.

BIRD, DoniL ; ROBINSON, Bebbie S. Fundamentos Em Odontologia Para TSB E ASB. Rio de Janeiro. Editora Elsevier.v. 10, 2012.

BOUCINHA, Rafael Marimon; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Avaliação de Ambiente Virtual de Aprendizagem com o uso do SUS-System Usability Scale. RENOTE, v. 11, n. 3, 2013.

BRASIL, Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília, 2013. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_paralisia_cerebral.pdf Acessado em: 25 de novembro de 2014.

BRASIL: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado –Deficiência Física. . Brasília: MEC/SEESP/SEED, 2007.

BRASIL. Presidência da República. Decreto Nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acessado em: 12 de janeiro de 2015.

BRENTON, Philippe; PROULX, Serge. Sociologia da Comunicação. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

BROOKE, John. SUS-A *quick and dirty usability scale*. *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996.

CAPOVILLA, Fernando Cesar, RAPHAEL, Walkiria Duarte. Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: o mundo do surdo em Libras. Vol. 8. São Paulo, SP: Edusp, 2005.

CAPOVILLA, Fernando César. Pesquisa e Desenvolvimento de novos Recursos Tecnológicos para Educação Especial: boas novas para pesquisadores, clínicos,

professores, pais e alunos. Tendências e desafios de educação especial. Brasília: Secretaria de Educação Especial – Brasília, 1994.

CAPOVILLA, Fernando Cesar; NUNES, Leila; NUNES, Débora; ARAÚJO, Ivânia; NOGUEIRA, Daniel. A memória de trabalho do paralisado cerebral pré-alfabetizado: uma análise experimental via sistema computadorizado de comunicação alternativa. O Mundo da Saúde – São Paulo, ano 21 v. 21 n.2 mar./abr. 1997a.

CAPOVILLA, Fernando Cesar; NUNES, Leila; NUNES, Débora; ARAÚJO, Ivânia. Processamento de informação na memória de trabalho do paralisado cerebral: efeitos de primazia, regência e natureza de consolidação. Ciência Cognitiva: teoria, pesquisa e aplicação. v.1, n.1, 243-291, 1997b.

CHAU, Tom; HOTZE, Fanny. *Implementing an iPad-based Alternative Communication Device for Student with Cerebral Palsy and Autism in the Classroom via na Acess Technology Delivery Protocol. Computers & Education.* v. 79, p. 148-158, 2014.

CLICK. Clik Tecnologia Assistiva. Disponível em: <<http://www.clik.com.br/>>. Porto Alegre-RS , Brasil. Acessado em: 10 de junho de 2014.

DELIBERATO, Débora; SOUZA, Francine Pereira; AMORIS, Ellen. Tecnologias da comunicação alternativa: Recursos e procedimentos para alunos com paralisia cerebral na escola. Anais do V Congresso Brasileiro de Comunicação Alternativa, 2013.

FERRAZ, Clara R. A; ARAÚJO, Marcos V. Inclusão De Crianças com Síndrome de Down e Paralisia Cerebral no Ensino Fundamental I: Comparação dos Relatos de Mães e Professores. Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, v.16, n.3, p.397-414, 2010.

FRESSA,P. Plaphoons. Disponível em: <<http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm>>. Porto Alegre-RS , Brasil. Acessado em: 8 de abril de 2014.

GALVÃO FILHO, T. A. Educação especial e novas tecnologias : o aluno construindo sua autonomia. Revista Interação, Brasília: SEESP/MEC, v. 1, n. 23, ano 13, p. 24-28, 2001.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. PLAGEDER, 2009.

GLANT, Rosana. Educação inclusiva : cultura e cotidiano escolar. Rio de Janeiro : 7Letras, 2007.

GODÓI, Ana Maria; GALASSO, R.; MIOSSO, SMP. Educação infantil: saberes e práticas da inclusão-dificuldades de comunicação e sinalização-deficiência física. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

HILL, Katya. *Advances in Augmentative and Alternative Communication as Quality-of-Life Technology. Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* Elsevier, 2010.

HIMMELMANN, Kate ; LINDH, Karin; HIDECKER, Mary J.C. *Communication ability in cerebral palsy: A study from the CP register of western Sweden. Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*. v. 17, n. 6, p. 568-574, 2013.

IMAGINA, Vox4all – Manual de Utilização . Disponível em :<<http://arca.imagina.pt/manuais/Manual-Vox4all-BR.pdf/>>. Coimbra,Portugal. Acessado em: 25 de outubro de 2014.

IMAGINA, Vox4all. Disponível em :<<http://www.imagina.pt/produtos/educacao-especial/vox4all/>>. Coimbra, Portugal. Acessado em: 29 de setembro de 2014.

JAGNOW, Dieter Joel. *O diálogo pastoral: Princípios de comunicação no aconselhamento cristão*. Porto Alegre: Editora da Ulbra, 2003.

JAKOBSON, Roman. *Linguística e Comunicação*. São Paulo: Editora Cultrix, 2008.

KAUFFMAN, Paul; HELITO, Alfredo Salim. *Saúde: entendendo as doenças. A enciclopédia médica da família*. São Paulo: Nobel, 2006.

LEITÃO, A.V; Musse, C; Granero, L; Rossetto, R; Pavan, K; Lianza, S. *Espaticidade: Avaliação Clínica. Projeto Diretrizes. Associação Brasileira de Medicina Física e Reabilitação*, 2006.

LEITE, Jaqueline M. R. S; PRADO, Gilmar F. *Paralisia Cerebral Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos*. Revista Neurociências, v. 12, n. 1, p. 41-45, 2004.

LISSAUER, Tom; CLAYDEN, Graham. *Manual ilustrado de pediatria. Com dados e informações adaptados a realidade brasileira*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2003.

MAGALHÃES, Ana Paula; MADEIRA, Soraya; NUNES, Leila; NUNES, Débora; NOGUEIRA, Daniel; PASSOS, Mirna; MACEDO, Elizeu. *Sistemas pictográficos de comunicação alternativa para portadores de paralisia cerebral*. In Trabalho apresentado ao IV Congresso Ibero-americano de Informática Educativa, Brasília, 1998.

MANCINI, M.C. ; ALVES, A.C.M; Schaper, C; Figueiredo, E; Sampaio, R; Coelho, Z. *Gravidade da Paralisia Cerebral e Desempenho Funcional*. Revista Brasileira de Fisioterapia. Vol 8, No. 3. p. 253-60, 2004.

MARANHÃO-FILHO, Péricles; DIB, Eduardo; RIBEIRO, Rodrigo Gaspar. *Sinais de Babinski e Chaddock sem disfunção piramidal aparente*. Arq Neuropsiquiatria, v. 63, n. 2-B, p. 484-487, 2005.

MARCOLIN, Adriana A. *As Tecnologias de Comunicação Alternativa a Serviço da Diversidade: A Contribuição do Software Borarmaker With Speaking Dynamically Pro V.6 Na educação Inclusiva de Alunos com Paralisia Cerebral no Município de Varia* . Caxias do Sul, 2013.

MOTA, Marília Alonso; SILVEIRA, Carla Roane; MELLO, Elsa Daniel. Crianças com paralisia cerebral: como podemos avaliar e manejar seus aspectos nutricionais. *International Journal of Nutrology*, v.6, n.2, p. 60-68, Mai/Ago. 2013.

NUNES, L. R. Linguagem e comunicação alternativa. Tese defendida para o preenchimento do cargo de professor titular da Faculdade de Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2002.

O'REGAN, Fintan. Sobrevivendo e vencendo com necessidades educacionais especiais. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PAGLIUCA, Lorita M; BARBOSA, Giselly; WANDERLE, Luana; OLIVEIRA, Paula. Análise da comunicação verbal e não-verbal de uma mãe cega e com limitação motora durante a amamentação. In: Anais do 60º Congresso Brasileiro de Enfermagem; 2010 Nov. 3-6; Belo Horizonte: ABEN Seção-BH; 2010.

PELOSI, Miryan Bonadiu. In.: Seminário internacional sociedade inclusiva. PUC Minas. Belo Horizonte. Anais. p. 183-187, 2003.

PENNINGTON, Lindsay. *Cerebral Palsy And Communication . Paediatrics And Child Health*. Elsevier, 2008.

PINHO, Glauce. K. O. Paralisia Cerebral: Alterações e Atuação Fonoaudiológicas. CEFAC- Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica e Motricidade Oral. Curitiba – 1999

PINTO, M. C. F. Fonoaudiologia na paralisia Cerebral. Disponível em: <http://www.profala.com/arttf66.htm> Acessado em: 23/10/2014.

PRICE, Katie. CLARKE, Michael. *Augmentative and alternative communication for children with cerebral palsy. Paediatrics And Child Health*. Elsevier. p. 367-371, 2012.

REILY, Lucia. Escola inclusiva: Linguagem e mediação. Campinas, SP: Papyrus editora, 2004.

ROSSEITTI-FERREIRA, Maria C. Rede de significações e o estudo do desenvolvimento humano. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SAMRSHIMA, Fabiana Sayuri. Capacitação de professores no contexto de sistemas de comunicação suplementar e alternativa, 2011 173 f. 2011. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília.

SANTOS, Maria Francisca Oliveira. Contribuições dos aspectos não verbais e verbais ao discurso de sala de aula. Revista do GELNE (UFC), v. 4, p.135-138, 2002.

SARTORETTO, M. L e BERSCH, R. Assistiva – Tecnologia e Educação. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Porto Alegre-RS , Brasil. Acessado em: 13 de junho de 2014.

SEESP. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Especial. Programa Educação Inclusiva. Direito à Diversidade. A Escola. Brasília, 2004.

SHIRMER, Carolina R.; BROWNING, Nádia; BERSCH, Rita; MACHADO, Rosângela. Formação Continuada a Distância de Professores para Atendimento Especializado – Deficiência Física – SEESP / SEED / MEC – Brasília/DF, 2007.

SILVA, Lúcia Marta Giunta; BRASIL, Virginia Visconde; GUIMARÃES, Heloísa Cristina; SAVONITTI, Beatriz Helena; SILVA, Maria Júlia Paes. Comunicação não-verbal: reflexões acerca da linguagem corporal. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, vol.8, no.4, p.52-58, 2000.

SILVA, Maria Júlia Paes. Comunicação tem remédio: A Comunicação nas relações interpessoais em saúde. 4ª Ed. São Paulo: Edição Loyola, 2006.

SIMÕES, Aliana Pereira; MORAES, Anamaria. Aplicação do questionário sus para avaliar a usabilidade e a satisfação do software de EAD. Anais do 10º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Computador, 2010.

SMPE, GRUPO PREMEDIA. Disponível em: <http://www.pictosonidos.com> Acessado em: 19 de novembro de 2014.

TETZCHNER, Stephen; JENSEN, Mogens Hygum. Augmentative and alternative communication: European perspective. Whurr Publishers, 1996.

THIERS, Valéria de Oliveira. Comunicação alternativa em paralisia cerebral: avaliação de iconicidade de símbolos picto-ideográficos e de variáveis de controle de busca a símbolos Bliss em tabuleiros de comunicação. São Paulo: USP, 1995. Instituto de Psicologia, Departamento de Psicologia Experimental. (Dissertação de Mestrado).

TOBII, AB. Tobii Sono Flex. Disponível em: <http://www.tobii.com/sonoflex>. Acessado em: 25 de novembro de 2014.

TULLIS, Thomas S.; STETSON, Jacqueline N. *A comparison of questionnaires for assessing website usability. In: Usability Professional Association Conference, 2004.* p. 1-12.

VALENTE, José Armando. Liberando a mente: computadores na educação especial. Campinas: Unicamp, 1991.

VERSCHUEREN, Jef. OSTMAN, Jan-Ola. *Key Notions for Pragmatics. John Benjamins Publishing, 2009.*

VERZONI, Luciana D.N. Sistemas Suplementares e/ou alternativos de comunicativos. (SSAC) Rede de informações sobre deficiência. São Paulo, 1999.

WALTER, Cátia Crivelenti de Figueiredo. A comunicação alternativa no contexto escolar inclusão de pessoas com autismo. Curso de Formação inicial e continuada de professores da Baixada Fluminense para a inclusão de pessoas com NEE na

educação básica e no ensino superior—Promovido pela Universidade Federal Rural do Rio de, p. 1-8, 2011.

WOLFF, Luciana. BLISSYMBOLICS: sistema gráfico de comunicação alternativa. Anais do V congresso Brasileiro de Comunicação Alternativa. Isaac Brasil, 2013.

ZAQUEU, Lívia da conceição Costa. Política Educacional Inclusiva I. São Luis : UFMA/NEaD, 2012.

APENDICE I

Validação aluno

Nível fácil.

Responder Sim/Não

Frequência no uso do aplicativo

Foram feitas 5 perguntas de Sim/não, e nas 15 vezes foi utilizado o aplicativo.

Facilidade de uso.

Pouca () Média () Muita (X)

Confiança para utilizar o aplicativo.

Pouca () Média () Muita (X)

Finalizações corretas.

5 perguntas / 5 finalizações corretas.

Clicar Categoria Recreio

Frequência no uso do aplicativo

1 pergunta / 1 vez utilizou o aplicativo.

Facilidade de uso.

Pouca () Média () Muita (X)

Confiança para utilizar o aplicativo.

Pouca () Média () Muita (X)

Finalizações corretas.

1 pergunta / 1 finalização correta.

Nível médio.**Achar símbolo "Comer"**

Frequência no uso do aplicativo

1 pergunta / 1 vez utilizou o aplicativo.

Facilidade de uso.

Pouca () Média () Muita (X)

Confiança para utilizar o aplicativo.

Pouca () Média () Muita (X)

Finalizações corretas.

*1 pergunta / 1 finalização correta.***Achar símbolo "Tomar Banho"**

Frequência no uso do aplicativo

1 pergunta / utilizou o aplicativo 2 vezes.

Facilidade de uso.

Pouca () Média (X) Muita ()

Confiança para utilizar o aplicativo.

Pouca () Média (X) Muita ()

Finalizações corretas.

1 pergunta / 1 finalização correta e 1 finalização errada.

Nível Difícil**Achar Categoria "Fisioterapia" e clicar em "Jogo de encaixar".**

Frequência no uso do aplicativo

1 pergunta / utilizou o aplicativo 2 vezes.

Facilidade de uso.

Pouca () Média (X) Muita ()

Confiança para utilizar o aplicativo.

Pouca () Média () Muita (X)

Finalizações corretas.

1 pergunta / 1 finalização correta e 1 finalização errada.

Achar a "cor Azul"

Frequência no uso do aplicativo

1 pergunta / utilizou o aplicativo 2 vezes.

Facilidade de uso.

Pouca () Média (X) Muita ()

Confiança para utilizar o aplicativo.

Pouca () Média () Muita (X)

Finalizações corretas.

1 pergunta / 1 finalização correta e 1 finalização errada.

ANEXO I

Escala de Usabilidade Do Aplicativo GOBBO

	Discordo	Concordo					
1. Gostaria de usar este aplicativo frequentemente.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
2. Achei que o aplicativo era desnecessariamente difícil de usar.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
3. Achei o aplicativo bem simples de se usar.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
4. Penso que iria precisar de apoio técnico para usar o aplicativo.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
5. Achei as várias funcionalidades do aplicativo bem integradas.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
6. Penso que havia inconsistências no aplicativo.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
7. Imagino que a maioria das pessoas aprenda rapidamente a usar o aplicativo.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
8. Achei que o aplicativo não era trivial de usar.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
9. Senti-me muito confiante ao usar o aplicativo.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			
10. Preciso aprender muito antes de poder usar este aplicativo.	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5			