

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO – IC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM
COMPUTACIONAL DO CONHECIMENTO – PPGMCC

NATÁLIA DE MELO FRANCO

**UMA LINGUAGEM PARA A MODELAGEM DO VOCABULÁRIO
DE PRANCHAS DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA**

MACEIÓ
2014

NATÁLIA DE MELO FRANCO

**UMA LINGUAGEM PARA A MODELAGEM DO VOCABULÁRIO
DE PRANCHAS DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional do Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Modelagem Computacional.

Orientador: Prof. Dr. Patrick Henrique da Silva Brito

Coorientador: Prof. Dr. Robson do Nascimento Fidalgo

Maceió

2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Maria Auxiliadora G. da Cunha

F825t Franco, Natália de Melo.
Uma linguagem para a modelagem do vocabulário de pranchas de comunicação alternativa / Natália de Melo Franco. – 2014.
89 f. : il.

Orientador: Patrick Henrique da Silva Brito.
Coorientadora: Robson do Nascimento Fidalgo.
Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional do Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Maceió, 2014.

Bibliografia: f. 73-76.

1. Tecnologia assistiva. 2. Prancha de comunicação alternativa.
3. Comunicação aumentativa e alternativa. 4. Limitação na fala. 5.
Linguagem de modelagem específica de domínio. I. Título.

CDU: 004.45:007



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS/UFAL
Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento
Avenida Lourival Melo Mota, Km 14, Bloco 09, Cidade Universitária
CEP 57.072-900 – Maceió – AL – Brasil
Telefone: (082) 3214-1364



Membros da Comissão Julgadora da Dissertação de Mestrado de Natália de Melo Franco, intitulada: “Uma Linguagem para a Modelagem do Vocabulário de Pranchas de Comunicação Alternativa”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas em 23 de maio de 2014, às 09h00min, na sala de aula do Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento da UFAL.

COMISSÃO JULGADORA



Prof. Dr. Patrick Henrique da Silva Brito

UFAL – Instituto de Computação

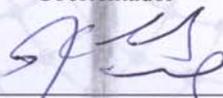
Orientador



Prof. Dr. Robson do Nascimento Fidalgo

UFPE – Centro de Informática

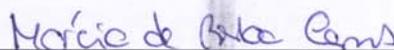
Coorientador



Prof. Dr. Luis Cláudius Coradine

UFAL – Instituto de Computação

Examinador



Profa. Dra. Márcia de Borba Campos

PUC-RS – Departamento de Computação Aplicada

Examinadora

Maceió, maio de 2014.

*Dedico este trabalho àquela que eu gostaria de ter beneficiado
com os frutos desta pesquisa – minha Mãe – e a tantos outros
que ainda vivem no silêncio, presos em si mesmos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelos anjos colocados em meu caminho e por todas as oportunidades de aprendizado e crescimento que me foram proporcionadas.

Aos meus maiores incentivadores, Dorgival e Petronila (*in memoriam*), por me darem asas para voar e um lar para voltar. Saibam que, em tudo o que faço, procuro dar o meu melhor para que se orgulhem de mim e vejam que todo investimento não foi em vão. Obrigada por me fazerem fruto dessa árvore forte que, até entorta, mas não quebra! A vocês, a minha gratidão e o meu eterno e mais puro amor.

Aos meus irmãos (Júnior, André e Renata) pela amizade mais verdadeira de todas, pelo cuidado, incentivo e por vibrarem com cada vitória minha, até aquelas pequeninhas, mesmo sem entender direito o que elas realmente significam...

Tia Anie, tio Daniel e Danielzinho, minha família pernambucana, por me acolherem tão bem em seu lar ao longo do último ano. Obrigada!! Vou lembrar-me disso pra sempre!!

Ao meu orientador, Patrick Brito, pelas oportunidades, amizade sincera, respeito e confiança ao longo desses cinco anos. E, acima de tudo, por acreditar em mim, mesmo quando eu mesma já não acreditava. Ao meu coorientador, Robson Fidalgo, pelas cobranças e puxões de orelha, por acreditar no meu potencial, investir em mim e abraçar as minhas ideias... Meus pequenos (na altura!) grandes orientadores, "*se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes*"... Todo meu respeito e admiração por esses pequenos gigantes!

Edson Alves, pela torcida, atenção e apoio – moral, intelectual e tecnológico – na concepção e implementação da ferramenta CASE. Obrigada por fazer a confusão que estava na minha cabeça funcionar! Torço muito por você e sei que vai chegar muito longe!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo suporte financeiro necessário para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para eu chegar até aqui, o meu mais sincero obrigada!

*“Como é difícil acordar calado
Se na calada da noite eu me dano
Quero lançar um grito desumano
Que é uma maneira de ser escutado
Esse silêncio todo me atordoa
Atordoado eu permaneço atento
Na arquibancada pra a qualquer momento
Ver emergir o monstro da lagoa
Pai, afasta de mim esse cálice [...]
Como é difícil, pai, abrir a porta
Essa palavra presa na garganta [...]
Pai, afasta de mim esse cálice.”*

(Cálice – Chico Buarque de Hollanda)

RESUMO

Anualmente, a população mundial tem um acréscimo de, aproximadamente, cem mil pessoas cujas deficiências limitam severamente seu processo de comunicação. São inúmeras as causas destes impedimentos na fala, podendo ser de ordem física, psicológica ou cognitiva. Essas pessoas podem ter sua capacidade de comunicação limitada, acarretando em problemas de acessibilidade em seu cotidiano e, para estes casos, o uso de Tecnologias Assistivas baseadas em Pranchas de Comunicação Alternativa (PCA) serve de auxílio para a comunicação. É importante que os conteúdos da PCA reflitam as necessidades e preferências de cada paciente e que este conteúdo possa ser evoluído ou editado por profissionais e cuidadores. Dada a importância da personalização da PCA para cada tipo de paciente, as soluções vigentes tem duas importantes limitações: 1) a personalização de conteúdo, quando permitida, é feita ou por programadores, de maneira fechada, ou por meio de interface gráfica, via o preenchimento de campos pré-definidos; e 2) a falta de coesão na mensagem (e.g., *“beber um biscoito de chocolate”*). Uma forma de melhorar esta personalização é utilizando uma Linguagem de Modelagem Específica de Domínio (DSML). Pois, esta permite diagramar o conteúdo utilizando os conceitos do domínio, facilitando assim, sua aprendizagem e utilização. Este trabalho se apoia na hipótese de que uma linguagem de modelagem tem a expressividade necessária para possibilitar a personalização da PCA em diversos domínios, atendendo aos diferentes interessados no seu uso. Neste contexto, esta dissertação visa à criação de um novo paradigma para a personalização dos conteúdos de uma PCA. A proposta é especificar uma linguagem de modelagem que permita a diagramação e personalização de conteúdos de forma a limitar a ocorrência de mensagens sem coesão.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Prancha de Comunicação Alternativa; Comunicação Aumentativa e Alternativa; Limitação na Fala; Linguagem de Modelagem Específica de Domínio.

ABSTRACT

Every year, the world's population increases by, approximately, one hundred thousand people whose disabilities severely limit their communication process. The cause of these disabilities can be physical, psychological or cognitive. These people may have a limited capacity of communication, resulting in accessibility problems in their daily lives and, for these cases, Assistive Technologies based on Alternative Communication Boards (ACB) can be used to aid communication. It is important that the contents of ACB reflect the needs and preferences of each patient and that this content can be edited or evolved by professionals and caregivers. Considering the need to personalize the ACB for each patient, the existing solutions have two important limitations: 1) the personalization of content, when is possible, is made by software developers, or through Graphical User Interface (GUI), by filling predefined fields; and 2) the possibility of generating low-cohesive messages (e.g., "drink a chocolate cookie"). A way to improve this customization is using a Domain-Specific Modeling Language (DSML). Since this allows a graphical representation of domain concepts, it improves learning and makes the use easier. This study supports the hypothesis that a modeling language has the required expressiveness to allow personalization of the ACB in several domains. In this context, this work aims to create a new paradigm for the ACB content's personalization in order to limit the occurrence of low-cohesive messages. The specified DSML were evaluated by professionals in terms of feasibility and expressiveness.

Key Words: Assistive Technology; Alternative Communication Boards; Augmentative and Alternative Communication; Speech Impairment; Domain Specific Modeling Language.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - PCA de baixa e alta tecnologia.....	21
Figura 2 - Sistemas de comunicação	22
Figura 3 – Modelo, Metamodelo e Meta-metamodelo.....	24
Figura 4 - Visão geral do BLISS 2003.....	29
Figura 5 - Interface da ferramenta.....	30
Figura 6 – Interface do <i>Boardmaker</i>	31
Figura 7 - Interface do Que-Fala!.....	32
Figura 8 - Personalização via interface gráfica do Que-Fala!	33
Figura 9 - Interface do Portal Aragonês	34
Figura 10 - Interface do Livox	35
Figura 11 - Interface do <i>Grid Player</i>	36
Figura 12 - Personalização do Vox4All	37
Figura 13 - Visão geral da metodologia.....	41
Figura 14 - Metodologia da Avaliação.....	42
Figura 15 – Arquitetura de <i>Software</i>	45
Figura 16 - Sintaxe Concreta da CBML.....	46
Figura 17 - Ícones para Categoria e Elemento de Adjetivo.....	47
Figura 18 - Exemplo de Uso da Sintaxe Concreta da CBML	48
Figura 19 - Sintaxe Abstrata ou Metamodelo da CBML	50
Figura 20 - A Ferramenta CASE.....	52
Figura 21 - Exemplo de uso da Ferramenta CASE	53
Figura 22 - Código XML gerado a partir da modelagem do vocabulário	53
Figura 23 - Modelos com quatro e com duas categorias indentedas.....	54
Figura 24 - Análise da Questão A1	55
Figura 25 - Análise da Questão A2	56
Figura 26 - Análise da Questão A3	57
Figura 27 - Análise da Questão A4	57
Figura 28 - Análise da Questão A5	58
Figura 29 - Análise da Questão B1	59
Figura 30 - Análise da Questão B2	60
Figura 31 - Análise da Questão B3	60
Figura 32 - Análise da Questão B4	61
Figura 33 - Análise da Questão B5	62
Figura 34 - Análise da Questão B6	62
Figura 35 - Análise da Questão B7	63
Figura 36 - Análise da Questão C1	64
Figura 37 - Análise da Questão C2	64
Figura 38 - Análise da Questão C3	65
Figura 39 - Análise da Questão C4	66
Figura 40 - Análise da Questão C5	66
Figura 41 - Análise da Questão C6	67
Figura 42 - Análise da Questão C7	68
Figura 43 - Análise da Questão C8	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características do BLISS 2003.....	29
Quadro 2 - Características da ferramenta.....	31
Quadro 3 - Características do <i>Boardmaker</i>	32
Quadro 4 - Características do Que-Fala!.....	33
Quadro 5 - Características do Portal Aragonês.....	34
Quadro 6 - Características do Livox.....	35
Quadro 7 - Características do Grid Player.....	36
Quadro 8 - Características do Vox4All.....	37
Quadro 9 - Comparativo de Trabalhos Relacionados.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC	<i>Augmentative and Alternative Communication</i>
ARASAAC	Portal Aragonês de Comunicação Alternativa e Ampliada
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i>
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CATEDU	Centro Aragonês de Tecnologias para a Educação
DSML	<i>Domain Specific Model Language</i>
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
EMF	<i>Eclipse Modeling Framework</i>
Epsilon	<i>Extensible Platform of Integrated Languages for mOdel maNagement</i>
GEF	<i>Graphical Editing Framework</i>
GMF	<i>Graphical Modeling Framework</i>
MDD	<i>Model-Driven Development</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PC	Paralisia Cerebral
PCA	Prancha de Comunicação Alternativa
PCS	<i>Picture Communication Symbols</i>
SEDH	Secretaria Especial de Direitos Humanos
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Apresentação	15
1.2. Motivação	15
1.3. Objetivos	18
1.4. Delimitação do escopo	18
1.5. Hipóteses	19
1.6. Estrutura da dissertação	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1. Tecnologia Assistiva para CAA	20
2.2. Linguagem de Modelagem Específica de Domínio	22
2.3. Considerações finais	26
3. TRABALHOS RELACIONADOS	27
3.1. Critérios para a avaliação dos trabalhos	27
3.2. Soluções acadêmicas	28
3.2.1. BLISS 2003	28
3.2.2. Protótipo de ferramenta de CAA para paralisia cerebral	29
3.3. Soluções comerciais	31
3.3.1. <i>Boardmaker</i>	31
3.3.2. Que-Fala!	32
3.3.3. Portal Aragonês (ARASAAC)	33
3.3.4. Livox	34
3.3.5. <i>Grid Player</i>	35
3.3.6. Vox4All	37
3.4. Análise comparativa	38
3.5. Considerações finais	40
4. Metodologia	41
4.1. Visão geral	41
4.2. Avaliação da linguagem de modelagem	42
4.3. Considerações finais	44
5. Proposta da linguagem CBML	45

5.1. Visão geral.....	45
5.2. Sintaxe concreta da CBML	46
5.3. Sintaxe abstrata da CBML.....	49
5.3.1. Regras de boa formação garantidas pela sintaxe abstrata da CBML.....	51
5.4. A ferramenta CBCASE.....	52
5.4.1. Interface da CBCASE	52
5.4.2. Modo de utilização.....	53
5.5. Considerações finais.....	54
6. DISCUSSÃO	55
6.1. Análise das questões e dos resultados obtidos.....	55
6.2. Resultados	69
6.3. Considerações finais.....	70
7. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICES	77
ANEXOS	80

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta esta dissertação, destacando os motivos que levaram ao seu desenvolvimento, o seu escopo, os seus objetivos, suas hipóteses e sua metodologia. Por fim, é apresentada a estrutura em que os demais capítulos deste documento estão organizados.

1.1 Apresentação

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (Organização Mundial da Saúde, 2012), 15% da população mundial convive com algum tipo de deficiência grave ou moderada e, anualmente, juntam-se a este grupo cerca de cem mil pessoas cujas deficiências limitam severamente seu processo de comunicação. Pessoas diagnosticadas com paralisia cerebral (PC), surdez, autismo, síndrome de *Down*, esclerose lateral amiotrófica (ELA) ou, ainda, aquelas que sofreram um acidente vascular cerebral ou estão traqueostomizadas, podem ter sua capacidade de comunicação limitada, de forma temporária ou permanente, acarretando em problemas de acessibilidade em seu cotidiano. Devido à dificuldade na comunicação, esses indivíduos não conseguem ter acesso igualitário à assistência médica, à educação e a oportunidades de crescimento profissional. Mesmo atividades simples, como expressar desejos e sentimentos e manter um diálogo, se tornam complexas.

A necessidade cria alternativas à deficiência da fala e da escrita funcional e, neste contexto, surge a comunicação não verbal, baseada em expressões faciais e sinais aleatórios. Porém, quando feita sem uma metodologia adequada, torna a comunicação bastante limitada e que não pode ser compreendida por todos (Talarico, Rodrigues, Venegas, Jacuviske, & Ortiz, 2011)(R. A. da Silva, Lopes-Herrera, Simone Aparecida, & De Vitto, 2007). Para estes casos, faz-se necessária a inserção de mecanismos que visam complementar a capacidade de comunicação destes indivíduos, denominados de dispositivos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

1.2 Motivação

A comunicação, nas suas diversas formas, é uma necessidade básica que o ser humano tem de se socializar, expressar ideias, desejos e sentimentos. A privação desta necessidade incorre em frustração, revolta e exclusão social destes indivíduos. Patak (Patak et al., 2006) realizou um estudo com pacientes que utilizaram ventilação mecânica, durante o período em que estiveram internos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), e observou que o nível de

frustração na tentativa de se comunicar diminuiu com a inserção de um dispositivo de CAA baseado em Prancha de Comunicação Alternativa (PCA). Após o período de internação, estes pacientes foram questionados sobre a eficácia da PCA utilizada e, durante a entrevista, um deles afirmou que no período de intubação, a emoção é a coisa mais importante que se tem e que a PCA o ajudou a explicar para a equipe médica e seus familiares tudo o que sentia. Sabe-se que as emoções interferem na saúde psicológica e física do paciente e, neste caso, foi observado que eles ficaram mais calmos quando conseguiam comunicar, efetivamente, suas queixas, sensações e sentimentos.

O estudo de Patak envolveu apenas sujeitos adultos e com limitação verbal temporária e, neste mesmo caso, podem-se citar aquelas limitações causadas pelo *stress* pós-traumático, que pode se apresentar como uma afonia geral ou pela incapacidade de verbalizar determinados assuntos (Jung, 1999; Mello & Caramaschi, 2010). No caso de uma criança que sofreu agressão, *bullying* ou violência sexual, é comum que, por medo ou vergonha, o assunto não seja vocalizado e, nesses casos, os psicólogos que trabalham com esse tipo de situação costumam utilizar recursos lúdicos como desenhos e PCA de baixa tecnologia para que a criança se sinta à vontade e possa começar a soltar pistas do que aconteceu.

A situação se torna mais crítica quando a limitação na fala é permanente, decorrente de deficiência ou lesão. Quando se trata de crianças, a situação é ainda mais delicada. Segundo (Palerm & Ruiz, 1992), crianças de 0 a 6 anos tem seu desenvolvimento cognitivo diretamente relacionado ao desenvolvimento da linguagem, de tal forma que a ausência da comunicação com outras pessoas nesta fase da vida pode prejudicar, de maneira irreversível, sua capacidade intelectual. Além de deficiências ou lesões, em algumas variações do autismo, um distúrbio do desenvolvimento complexo, é possível encontrar característica como repertório restrito de interesses e atividades e déficits na interação social e comunicação (Gadia, Tuchmtan, & Rotta, 2004). Nestes casos, a PCA também pode ser utilizada como um meio de CAA para promover a socialização destes indivíduos.

Além de viabilizar a comunicação entre indivíduos, as PCA também carregam um potencial pedagógico e já são utilizadas no processo de alfabetização de crianças surdas (Moores, 1996) *apud* (Fitzgerald, 1949), Autistas ou com Paralisia Cerebral (PC) (Cavalcante et al., 2012). Segundo Cavalcante (Cavalcante et al., 2012), a pessoa com deficiência é, muitas vezes, discriminada e excluída do ambiente educacional, pois grande parte dos professores acredita que não há a possibilidade de aprendizagem e que, associada à

deficiência física, aquele indivíduo possui, também, uma deficiência intelectual, fato que não se aplica em todos os casos. Esta segregação se torna ainda pior quando a deficiência acomete a fala e impede o uso da comunicação oral de forma satisfatória, o que é bastante comum.

Neste contexto, os recursos de CAA tem se tornado bastante úteis para obter informações daqueles que não estão aptos a se comunicar, seja por fala ou pela escrita convencional. É papel dos educadores estimular a comunicação efetiva de seus estudantes, bem como o seu desenvolvimento mental ao máximo ou, de outra forma, mentes brilhantes podem ser esquecidas, trancadas em um corpo disfuncional (Doval, Carballo, & Jeremías, 2010). Como exemplo, pode-se citar o caso do físico Stephen Hawking, um dos mais consagrados físicos da atualidade, diagnosticado com ELA aos 21 anos.

Apesar de todo o potencial das PCA, as soluções tecnológicas existentes são limitadas em relação ao conteúdo e, em sua grande maioria, não permitem a personalização nem criação de vocabulário específico para um determinado indivíduo. As soluções que permitem personalização fazem isso por meio do preenchimento de campos de uma interface gráfica, onde cada elemento é construído isoladamente, sem nenhuma relação de coesão com os demais elementos. Desta forma, na utilização da PCA, o usuário pode fazer todas as combinações possíveis entre os elementos, algumas delas gerando comunicação com problemas de coesão. É possível, por exemplo, comunicar algo do tipo “*Eu quero vestir uma maçã*”. Esta informação não é coerente, pois o verbo vestir pede o complemento de um vestuário, e o substantivo maçã, um verbo relacionado à alimentação, por exemplo. Além disso, a personalização de um vocabulário baseada no preenchimento de campos, via interface gráfica, não tem expressividade suficiente para organizar os conteúdos, tampouco permite a visualização do vocabulário da PCA como um todo. Esta característica dificulta o trabalho do usuário que, de maneira equivocada, pode inserir o mesmo vocábulo mais uma vez, por exemplo.

Em contrapartida, esta personalização também pode ser feita por meio de uma linguagem de modelagem, que permita a diagramação de conteúdos com o auxílio de recursos como criação de categorias e o estabelecimento de relações entre os vocábulos de tal forma que limitem as construções com problemas de coesão. Uma linguagem de modelagem pode ser definida de modo a ter expressividade para permitir a personalização da PCA em diversos domínios, atendendo aos diferentes interessados no seu uso. Além disso, utilizando uma

linguagem de modelagem, é possível trabalhar diretamente com os conceitos do domínio, facilitando assim, a aprendizagem e a utilização desta.

Neste contexto, as principais motivações para o desenvolvimento deste trabalho são: 1) melhoraria da qualidade de vida de um grupo de pessoas com deficiência na fala que, atualmente, corresponde a 15% da população mundial (Organização Mundial da Saúde, 2012); 2) existência de várias soluções para CAA baseadas em PCA que, quando permitem a personalização dos conteúdos, ficam limitadas aos campos de sua interface gráfica; e 3) inexistência de uma solução que permita a visualização do conteúdo na forma de um diagrama modularizado.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é especificar uma linguagem de modelagem que permita diagramar o conteúdo de PCA. Para alcançar o objetivo geral desta proposta, é necessário o alcance dos seguintes objetivos específicos:

- Análise crítica das soluções relacionadas a esta proposta, por meio da revisão de literatura e de pesquisa entre as soluções comerciais;
- Especificação de uma linguagem de modelagem para a criação de PCA personalizáveis;
- Avaliação qualitativa da solução gerada a partir da aplicação de um questionário.

1.4 Delimitação do escopo

Este trabalho limita-se a especificar uma linguagem de modelagem para personalização do vocabulário de uma PCA. Sua viabilidade será comprovada com o desenvolvimento de uma Ferramenta *Computer-Aided Software Engineering* (CASE) para modelagem de conteúdos para PCA. Neste sentido, este trabalho tem como potenciais usuários: fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, pedagogos, cuidadores, familiares e todos aqueles que possam estruturar um conteúdo para um usuário de PCA. Ou seja, este trabalho é direcionado para as pessoas que precisam criar e/ou personalizar o conteúdo a ser apresentado em uma PCA. Portanto, a especificação e o desenvolvimento de uma PCA, para indivíduos com impedimento na fala, estão fora do escopo deste trabalho.

1.5 Hipóteses

Este trabalho busca comprovar as seguintes hipóteses:

- A personalização de conteúdos via linguagem de modelagem é mais simples do que a personalização via interface gráfica;
- Uma linguagem de modelagem facilita a exposição de conteúdos (vocabulários) entre pessoas envolvidas;
- Uma linguagem de modelagem reduz os problemas de coesão textual na utilização da PCA desenvolvida;
- Uma linguagem de modelagem reduz a probabilidade de inserção de vocábulos repetidos em uma PCA.

1.6 Estrutura da dissertação

O restante deste documento foi dividido em 6 capítulos. O Capítulo 2 apresenta os fundamentos teóricos necessários para embasar este trabalho, os quais foram divididos em 2 categorias: Tecnologia Assistiva para CAA e Linguagem de Modelagem Específica de Domínio (DSML). O Capítulo 3 apresenta uma avaliação dos trabalhos relacionados a esta proposta de acordo com algumas características elencadas para esta avaliação. O Capítulo 4 apresenta a metodologia deste trabalho e da sua avaliação. O Capítulo 5 apresenta a linguagem de modelagem denominada CBML e a CBCASE, a ferramenta CASE desenvolvida para dar suporte a esta linguagem. O Capítulo 6 traz as discussões sobre a avaliação da solução e, finalmente, o Capítulo 7 apresenta a conclusão e as propostas de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica que serviu de base para esta pesquisa e aborda os conceitos necessários para o entendimento desta dissertação. São discorridos conceitos sobre Tecnologia Assistiva, Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), Prancha de Comunicação Alternativa (PCA) e Desenvolvimento Orientado a Modelos, com foco em Linguagem de Modelagem Específica de Domínio (do inglês *Domain-Specific Modeling Language* – DSML), e algumas tecnologias utilizadas para implementá-las.

2.1 Tecnologia Assistiva para CAA

Segundo o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) (Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Comitê de Ajudas Técnicas, 2009), instituído pela Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006, no âmbito da Secretaria Especial de Direitos Humanos (SEDH), é estabelecido que:

“Tecnologia Assistiva é 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.”
(Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas, 2009)

Desta forma, é considerada Tecnologia Assistiva toda e qualquer iniciativa que vise à diminuição das barreiras impostas pela deficiência ao indivíduo, a inserção deste na sociedade, de maneira autônoma, e à melhoria da qualidade de vida dos mesmos. São exemplos de Tecnologia Assistiva: próteses e órteses, equipamentos para a reabilitação de pessoas com deficiência, elementos de mobilidade como bengala e cadeira de rodas, adaptadores ambientais como rampas e barras de segurança, etc.

No contexto acima, a área da Tecnologia Assistiva que se dedica especialmente à ampliação de habilidades de comunicação é denominada de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). Segundo a *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA), a CAA é a área da prática clínica que tenta compensar dificuldades ou incapacidades demonstradas (quer temporária, quer permanentemente) por indivíduos com distúrbios graves da expressão comunicativa (ASHA, 2013). Isto é, dificuldades severas da fala, da linguagem e/ou da escrita. Os recursos de CAA reconhecem e valorizam todas as tentativas de comunicação de um indivíduo – sejam eles por meio de gestos, expressões faciais, olhares,

escrita ou desenhos –, e tentam complementá-los. São exemplos de dispositivos de CAA: a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), utilizada pela comunidade surda brasileira; o Sistema Braille, utilizado por deficientes visuais; as Pranchas de Comunicação Alternativa (PCA) e os vocalizadores, dispositivo de hardware utilizado por pessoas sem fala funcional; e, em casos mais severos, a comunicação através da movimentação dos olhos (Adjouadi, Sesin, Ayala, & Cabrerizo, 2004; Betke, Gips, & Fleming, 2002).

No contexto de CAA, as PCA são recursos para auxiliar pessoas que tem dificuldade em usar a fala como meio de comunicação, pois usam um conjunto de imagens e legendas que representam objetos, ações, sentimentos, etc., de modo que a comunicação é estabelecida a partir da seleção dos símbolos que expressem o que se quer transmitir.

Geralmente, para facilitar a localização dos símbolos eles são agrupados por categorias e cores. O padrão mais difundido é o da Chave de Fitzgerald (Moores, 1996) *apud* (Fitzgerald, 1949), um sistema desenvolvido originalmente em 1926 para ensinar crianças surdas a ler, estruturando a linguagem corretamente. A Chave de Fitzgerald permite que as crianças estruturem as frases através de um guia visual, associando uma cor a cada categoria de palavras. A divisão é baseada em seis categorias, conforme descrito a seguir: 1) Substantivos em laranja; 2) Pronomes em amarelo; 3) Verbos em verde; 4) Adjetivos em azul; 5) Expressões Sociais em Rosa; e 6) Miscelânea em branco.

As PCA são divididas em dois tipos, as de baixa tecnologia e as de alta tecnologia como mostra a Figura 1.

Figura 1 - PCA de baixa e alta tecnologia

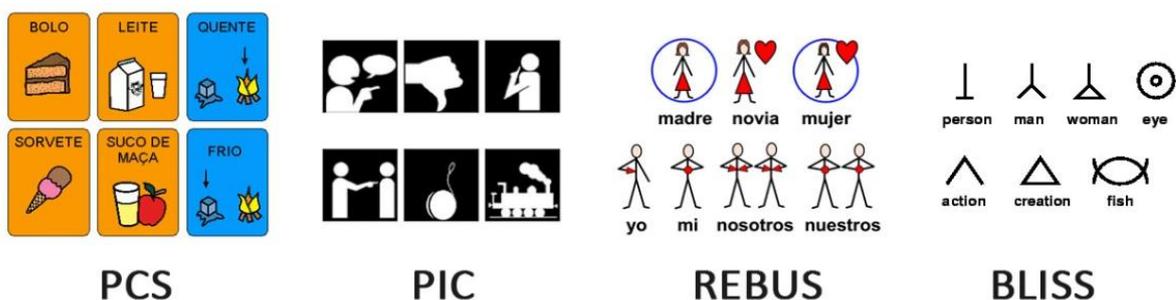


Vê-se, na Figura 1 que as PCA de baixa tecnologia são feitas com cartões de papel e madeira enquanto que nas PCA de alta tecnologia utilizam-se computadores e, mais

recentemente, em dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*. Estes últimos conferindo mais mobilidade para o usuário com necessidades especiais.

Além da semântica das cores, as PCA utilizam um sistema de comunicação não verbal baseado em símbolos que, segundo (Thiers & Capovilla, 2006) podem ser de dois tipos: pictoriais ou linguísticos. A Figura 2 ilustra alguns exemplos de sistema de comunicação.

Figura 2 - Sistemas de comunicação



Os pictoriais utilizam pictogramas, fotos, vídeos ou desenhos para estabelecer uma relação analógica com os conceitos aos quais se referem. São exemplos do sistema pictorial: *Picture Communication Symbol* (PCS) (Johnson, 1981, 1985, 1992), *Pictogram Ideogram Communication* (PIC) (Maharaj, 1980) e o *Widgit Symbols* (ou, como era conhecido anteriormente, *Widgit Rebus*) (Widgit, 2002). Já os linguísticos empregam símbolos abstratos e arbitrários para representar seus referentes. Como exemplo deste sistema linguístico é possível citar o caso do Sistema *BLISS* (Carlson, Granstrom, & Hunnicutt, 1982).

A escolha do melhor sistema de comunicação e a sua utilização depende da necessidade e da aceitação de cada paciente, mas atualmente, o mais utilizado nas soluções disponíveis é o PCS. Em resumo, a partir da pesquisa realizada neste trabalho, constatou-se que a maioria das PCA de alta tecnologia são baseadas em PCS e na Chave de Fitzgerald.

2.2 Linguagem de Modelagem Específica de Domínio

Em uma abordagem convencional, os modelos são frequentemente utilizados apenas nas fases iniciais do projeto e, durante a fase de implementação, as mudanças são realizadas somente no código. Desta forma, os modelos ficam rapidamente defasados, gerando inconsistência entre documentação e código. Para contornar esses problemas, foi criado um paradigma para a geração de código por meio de modelos, conhecido como Desenvolvimento Dirigido a Modelo ou, do inglês, *Model-Driven Development* – MDD (Balasubramanian,

Gokhale, Karsai, Sztipanovits, & Neema, 2006). Este novo paradigma aumenta a abstração e facilita a comunicação entre os membros da equipe. Neste contexto, os modelos não são vistos como artefatos de documentação e sim como parte do *software*, assim como o código fonte.

Ainda no contexto de MDD, nos últimos anos, tanto a academia quanto a indústria tem dado atenção especial para a definição de Linguagens de Modelagem para Domínios Específicos ou, do inglês, *Domain-Specific Modeling Languages* – DSML (Kelly & Tolvanen, 2008). São exemplos de DSML as linguagens para modelagem de: Mídia na Educação (Tori, 2003), Sistemas Físicos Lineares (G. A. Silva, 2005), Processos de Negócio (Object Management Group, 2013a), Ontologias (Yu-dong, Xiao-fang, Tian-jie, & Xiao-bin, 2010), Mapas Mentais (Tavares, 2007), Fluxos de Interações (Object Management Group, 2013b), Estados (Harel, 1987), Tarefas (Paternò, Mancini, & Meniconi, 1997) e Banco de Dados (Elmasri & Navathe, 2010).

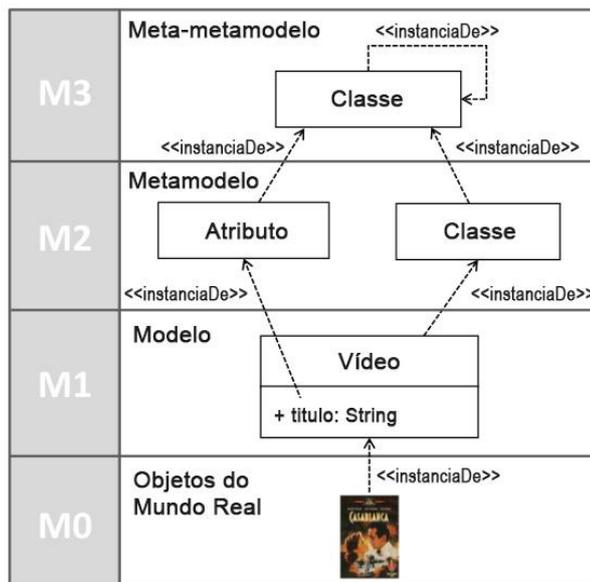
As DSML tem recebido essa atenção, pois, além de possibilitar a aplicação em diversos domínios do conhecimento, também elevam o nível de abstração e são mais concisas, uma vez que tem uma notação gráfica definida especificamente para capturar os conceitos de um dado domínio, tornando a sua modelagem mais precisa, expressiva e resumida. Isto é, um diagrama especificado em uma DSML transmite informações de maneira mais eficaz para pessoas não técnicas do que uma especificação equivalente em texto (Moody, 2009). Além disso, tem-se observado que: os usuários finais aprendem a usar a DSML em um curto espaço de tempo, pois percebem que estão trabalhando diretamente com os conceitos do seu domínio (Hudak, 1996) e que as ferramentas computacionais baseadas em DSML produzem diagramas com mais qualidade (Kelly & Tolvanen, 2008), já que verificam, automaticamente, se os diagramas modelados tem erros sintáticos ou de semântica estática (Scott, 2009). Ou seja, uma DSML melhora a comunicação entre as partes interessadas, pois fornece uma forma diagramática e mais representativa de documentar e validar os conceitos de um dado domínio.

A especificação e implementação de uma DSML não é uma tarefa trivial, por conseguinte, tem vários desafios. Dentre estes, destaca-se a formação de uma equipe de profissionais que, ao mesmo tempo, entendam, em profundidade, um dado domínio e tenham competência, teórica e tecnológica, na construção de DSML. Isto é, profissionais com bom conhecimento para definir a sintaxe concreta (ou notação gráfica da DSML), a sintaxe

abstrata (ou metamodelo/gramática da DSML) e a semântica (ou interpretação dos conceitos da DSML) (Kelly & Tolvanen, 2008; Scott, 2009).

O processo de especificação do metamodelo de uma DSML é conhecido como metamodelagem. Neste contexto, modelo é uma abstração dos fenômenos e objetos do mundo real e o metamodelo é a descrição do modelo. Na prática, o metamodelo pode ser considerado a definição da linguagem de modelagem, pois, descreve toda a classe de modelos que podem ser representados por aquela linguagem. Desta forma, podem-se definir modelos do mundo real e, em seguida, os modelos que descrevem estes modelos – denominados metamodelos – e, recursivamente, modelos que descrevem os metamodelos – denominados meta-metamodelos. Embora, na teoria, podem-se definir níveis infinitos de metamodelos, na prática, meta-metamodelos podem ser definidos com base em si mesmos e, desta forma, não é necessário ir além deste nível de abstração. Em qualquer nível da metamodelagem, dizemos que um modelo está em conformidade com o seu metamodelo da mesma forma que um programa de computador está em conformidade com a gramática da linguagem de programação em que está escrito (e.g., EBNF) (Brambilla, Cabot, & Wimmer, 2012).

Figura 3 – Modelo, Metamodelo e Meta-metamodelo



A Figura 3, adaptada de (Brambilla et al., 2012), mostra um exemplo de metamodelagem dividido em quatro níveis: 1) No nível M0 estão os objetos do mundo real, neste caso, um filme; 2) No nível M1 está a representação modelada, onde é descrito o conceito de vídeo com seus atributos, neste caso, um título; 3) No nível M2 está o metamodelo, que descreve o modelo do nível M1, com os conceitos de Classe, Atributo e

Instância; e 4) No nível M3 está representado o meta-metamodelo, que define os conceitos utilizados no nível M2.

Um conjunto bem aceito de ferramentas para implementar uma DSML é disponibilizado pela plataforma Eclipse (The Eclipse Foundation, 2014e), esse ambiente engloba os seguintes *frameworks*: o *Eclipse Modeling Framework* (EMF) (The Eclipse Foundation, 2014a) e o *Graphical Modeling Framework* (GMF) (The Eclipse Foundation, 2014d), ambos responsáveis, respectivamente, pelo desenvolvimento de metamodelos e pelo editor gráfico para a construção de Ferramentas CASE. Para complementar este ambiente, também é utilizada a plataforma *Epsilon (Extensible Platform of Integrated Languages for mOdel maNagement)* (The Eclipse Foundation, 2014b), que provê um conjunto de linguagens para o gerenciamento de modelos e ferramentas para automatizar o processo de construção de ferramentas CASE.

O EMF é responsável por facilitar a tarefa de transformação de modelo para texto, podendo este ser um código completo em Java ou um arquivo XML (The Eclipse Foundation, 2014a). Este *framework* é composto por três elementos fundamentais, são eles: 1) *EMF Core* – possui um metamodelo (*Ecore*) para a descrição de modelos, suporte em tempo de execução para esses modelos, incluindo notificações de alteração, suporte a persistência e uma API para a manipulação de objetos EMF; 2) *EMF.Edit* – inclui classes genéricas reusáveis para a construção de editores para modelos EMF; e 3) *EMF.Codegen* – responsável pela geração do código para a criação de modelos e editores gráficos da aplicação (Gronback, 2009).

O *framework* EMF suporta três níveis de geração de código, são eles: 1) Modelo – provê classes e interfaces em Java para todas as classes do modelo; 2) Adaptadores – gera classes de implementação que adaptam as classes do modelo para edição e exibição; e 3) Editor – produz uma estrutura apropriada do modelo que será utilizada na fase da geração do editor gráfico (The Eclipse Foundation, 2014a).

O *framework* GMF (The Eclipse Foundation, 2014d) provê um conjunto de componentes e infraestrutura, em tempo de execução, para a geração de editores gráficos baseados em EMF e GEF (*Graphical Editing Framework*), um *framework* que fornece recursos tecnológicos para a criação de editores gráficos e visualizações para o *Eclipse* (The Eclipse Foundation, 2014c).

O *Epsilon* é um conjunto de linguagens de programação e ferramentas para a geração de código, transformação entre modelos, validação, comparação, migração e refatoração de modelos (The Eclipse Foundation, 2014b). Dentre as linguagens e ferramentas da família Epsilon, as seguintes se destacam: EOL (*Epsilon Object Language*), EVL (*Epsilon Validation Language*), EGL (*Epsilon Generation Language*), *Emfatic* e *EuGENia*.

O principal objetivo da EOL é fornecer um conjunto reutilizável de facilidades para manuseio de modelo. No entanto, EOL também pode ser usada como uma linguagem de propósito geral para automatizar tarefas que não se enquadram nos padrões alvo das linguagens disponibilizadas no *Epsilon*. A EVL pode ser utilizada para especificar e avaliar as restrições sobre os modelos, enquanto EGL é responsável por prover mecanismos para leitura de modelos e geração de código a partir de regras de transformação. *Emfatic* é uma linguagem que foi projetada para representar modelos *Ecore* EMF de maneira textual simples e compacta, similar à linguagem Java. Esta linguagem permite definir metaclasses, atributos de metaclasses, enumerações, relacionamentos entre metaclasses, dentre outros elementos do modelo EMF. *EuGENia* é uma ferramenta que facilita a geração de editores gráficos em GMF, simplificando o processo de desenvolvimento. Além disso, ela gera ferramentas gráficas a partir de um metamodelo com anotações escritas na linguagem *Emfatic* (Kolovos, Rose, García-domínguez, & Paige, 2013).

2.3 Considerações finais

Este capítulo apresentou a fundamentação teórica necessária para o entendimento deste trabalho. Foram abordados conceitos sobre Tecnologia Assistiva, Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), Prancha de Comunicação Alternativa (PCA) e Desenvolvimento Orientado a Modelos (MDD), com foco em Linguagem de Modelagem Específica de Domínio (DSML). No próximo capítulo serão apresentados alguns trabalhos relacionados a esta dissertação e uma análise crítica fundamentada em características desejáveis para soluções de CAA baseadas em PCA.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo são abordados os principais trabalhos relacionados a esta pesquisa. De forma a realizar uma discussão sistematizada, este capítulo está organizado da seguinte forma: inicialmente são apresentadas as características utilizadas para avaliação dos trabalhos relacionados; em seguida, são discutidos os trabalhos (acadêmicos e comerciais) mais relevantes sobre PCA, onde, buscou-se evidenciar os pontos fortes e fracos de cada trabalho e, por fim, os trabalhos relacionados são comparados segundo as características previamente definidas.

3.1 Critérios para a avaliação dos trabalhos

Iniciativas, tanto comerciais quanto acadêmicas, abordam soluções baseadas em PCA para resolver a problemática da comunicação de pessoas com prejuízo na fala. A partir de um levantamento inicial do estado da arte dos trabalhos relacionados à PCA, foram identificados alguns pontos que serão utilizados como parâmetros para avaliar as soluções existentes e esta proposta. A seguir são apresentadas as características que este trabalho utiliza para avaliar os trabalhos relacionados:

- **C1 – Gera solução computacional.** Indica que o sistema gera uma solução computacional para ser utilizada em dispositivos tecnológicos, visto que algumas soluções permitem a geração de pranchas somente para serem impressas e utilizadas em papel;
- **C2 – Solução Móvel.** Indica que o sistema desenvolvido foi feito, ou tem algum módulo, para ser utilizado em dispositivos móveis. Esta característica permite flexibilidade de uso e maior autonomia para os pacientes;
- **C3 – Sobrecarga Cognitiva.** Algumas soluções não permitem a personalização da quantidade de ícones por tela, não seguem um padrão de cores ou de categorias de símbolos e não possibilitam configurar contrastes de cores (requisito fundamental para pessoas com baixa visão), causando sobrecarga cognitiva;
- **C4 – Resolvem problemas de coesão textual.** Algumas soluções permitem a extensão e personalização do vocabulário, porém, isso é feito sem considerar a classificação do vocábulo inserido. Como exemplos, foram encontrados problemas de gênero, e da sucessão de: verbos/complementos e substantivos/adjetivos. No caso do gênero, caso um

acompanhante pergunte a um usuário do sexo masculino o que ele deseja vestir, a PCA exibe as opções sem distinção de gênero, misturando roupas masculinas e femininas. No caso de verbos/complementos, se o usuário selecionar o verbo “Comer”, a PCA não filtra os complementos, deixando visível, inclusive, os ícones que não são comestíveis e, neste caso é possível construir a frase “*Eu quero comer suco de laranja!*” ou, de maneira análoga ao verbo “Beber”, “*Eu quero beber um bolo de chocolate!*”. Com relação à sucessão de substantivos/adjetivos, pode-se citar o caso do vocábulo “Gostoso”, que funciona de maneira coerente com vocábulos relacionados à alimentação (e.g., “*Este sanduiche é gostoso!*”), mas causam problemas de coesão se utilizados com vocábulos relacionados a vestuário (e.g., “*Aquele paletó é gostoso*”), por exemplo;

- **C5 – Permite, de forma diagramática e modular, a especificação do vocabulário da PCA.** Dado que um diagrama transmite informações de maneira mais eficaz do que um texto equivalente, a modelagem do vocabulário da PCA se torna mais precisa, expressiva e resumida do que se fosse feita via uma interface gráfica baseada no preenchimento de campos. Além disso, uma interface gráfica baseada no preenchimento de campos não permite a visualização modularizada de parte ou totalidade do vocabulário da PCA.

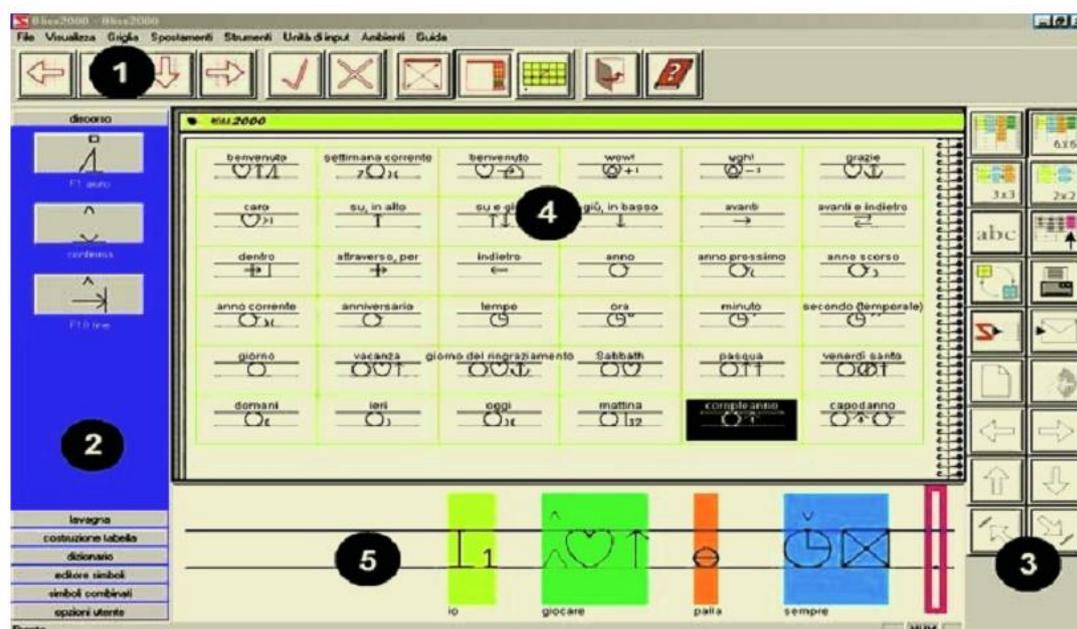
3.2 Soluções acadêmicas

Esta seção apresenta as soluções de PCA que foram oriundas de pesquisas acadêmicas.

3.2.1. BLISS 2003

A Figura 4 apresenta o BLISS 2003 (Gatti, Matteucci, & Sbattella, 2004), um sistema para computadores de mesa, que permite compor mensagens através da linguagem BLISS ou de outras linguagens de CAA tais como PCS ou PIC. Após compor a mensagem, é possível traduzi-la para linguagem natural, fazendo uso de um analisador sintático e semântico, para ser enviada por *email* ou vocalizada com o auxílio de um sintetizador. Além disso, o BLISS 2003 possui um módulo de predição de símbolos que, associado com a categorização da linguagem em classes gramaticais, é possível tornar mais rápida a seleção dos próximos símbolos na composição da mensagem.

Figura 4 - Visão geral do BLISS 2003



O Quadro 1 analisa o BLISS 2003 de acordo com a presença (+) ou ausência (-) das características elencadas na Seção 3.1. Por se tratar de um sistema para a construção dinâmica de mensagens, o BLISS 2003 não fornece opções para a modelagem de vocabulário bem como o suporte ao reuso. Já com relação à coesão textual, o módulo de predição de símbolos pode ser enxergado como uma solução para minimizar as construções gramaticais equivocadas. Por meio da sugestão de símbolos é possível estabelecer relações de coesão entre os vocábulos inseridos além de aumentar a velocidade da comunicação. Em relação à sobrecarga cognitiva, o emprego das cores com semântica possibilita uma melhor navegação do usuário pela interface do sistema, bem como a conferência da classe gramatical do vocábulo inserido.

Quadro 1 – Características do BLISS 2003

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	+
C2 – Gera solução móvel	-
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	+
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

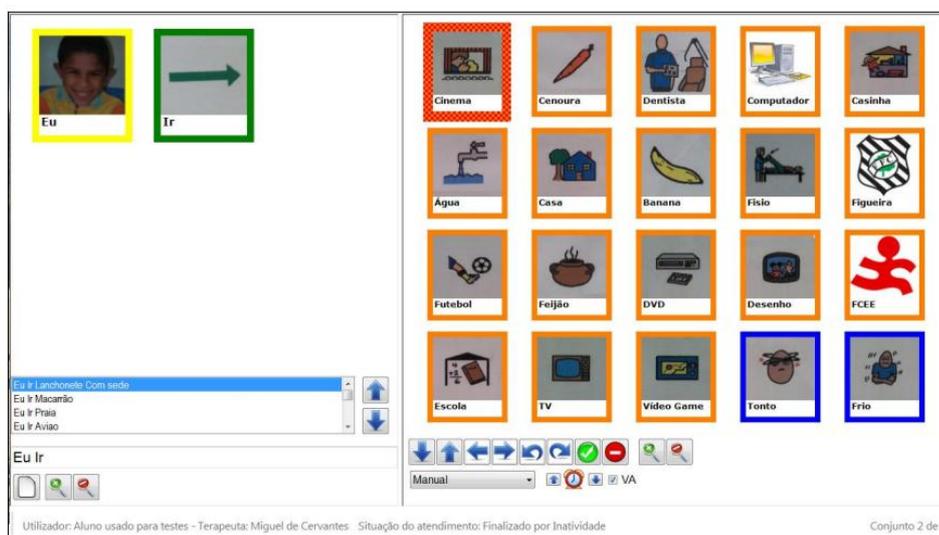
3.2.2. Protótipo de ferramenta de CAA para paralisia cerebral

Pacientes com Paralisia Cerebral (PC), além dos distúrbios da fala, que comprometem a eficiência da comunicação, geralmente, também apresentam uma deficiência motora severa.

Este complexo de disfunções representa uma barreira significativa para o desenvolvimento da comunicação destas pessoas, de forma que elas necessitam de estratégias de CAA. Neste contexto, o trabalho relacionado em questão aborda o desenvolvimento de um sistema baseado em símbolos e em PCA (Saturno, 2013), cujo objetivo principal é aumentar a eficácia e a eficiência do processo de comunicação através da sugestão de símbolos e frases.

A Figura 5 apresenta a interface da ferramenta para ser utilizada em computadores de mesa. Nesta interface as cores são utilizadas para guiar o usuário na busca dos ícones, que pode ser de forma manual ou por meio de uma varredura automática. Além disso, a ferramenta proposta fornece ao paciente um módulo de sugestão de símbolos, aprendizado de vocabulário e uma biblioteca de frases para aumentar a eficiência da comunicação. O recurso de voz digitalizada permite ao paciente ter um *feedback* auditivo sem que o utilizador precise olhar constantemente para a tela do computador. Essa característica é de extrema valia para paciente com PC que não tem segurança no suporte da cabeça. Estas particularidades ajudam a diminuir a sobrecarga cognitiva do usuário.

Figura 5 - Interface da ferramenta



Nesta ferramenta é possível inserir vocábulos e personalizar o vocabulário por meio de uma interface gráfica, porém, este vocabulário não pode ser reutilizado, de forma total ou parcial, na PCA de outro usuário. Além disso, a ferramenta permite a configuração da interface de acordo com as necessidades do utilizador, tais como tamanho dos ícones e forma de navegação, e o armazenamento do histórico de utilização, para a análise do progresso de cada paciente. Já com relação aos problemas de coesão textual, o módulo de sugestão de

símbolos pode diminuir, mas não impedir, a construção de mensagens sem coesão. Estas características estão sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Características da ferramenta

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	+
C2 – Gera solução móvel	-
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	+
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

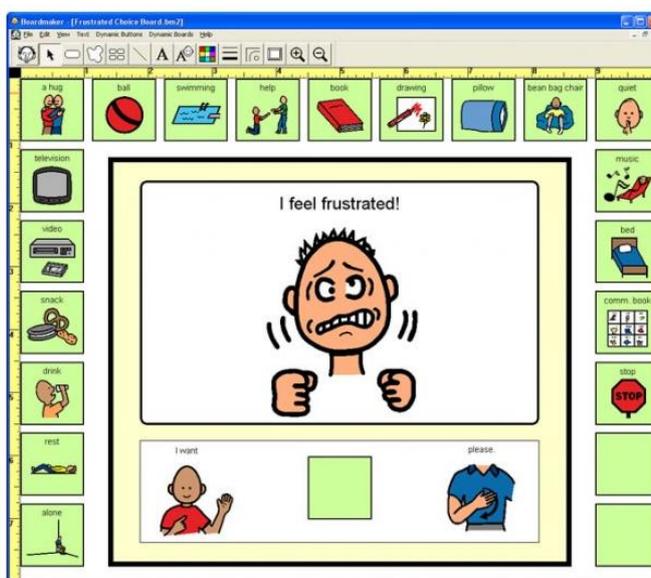
3.3 Soluções comerciais

Esta seção apresenta as soluções de PCA comerciais.

3.3.1. Boardmaker

A Figura 6 apresenta o *Boardmaker* (Mayer-Johnson, 2013), um *software* proprietário que disponibiliza recursos para a construção de PCA. O *Boardmaker* possui uma biblioteca de símbolos PCS e ferramentas que permitem a confecção de recursos de comunicação personalizados. Esta ferramenta apenas disponibiliza um ambiente para a criação de PCA de baixa tecnologia que, posteriormente, podem ser impressos em diversos tamanhos e disponibilizados aos pacientes.

Figura 6 – Interface do Boardmaker



O Quadro 3 analisa o *Boardmaker* de acordo com a presença ou ausência das características elencadas na Seção 3.1. De acordo com o que foi dito anteriormente, a única característica presente nesse *software* é a capacidade de resolução de problemas de sobrecarga cognitiva, de acordo com o que for especificado pelo usuário da ferramenta na interface gráfica do sistema.

Quadro 3 - Características do *Boardmaker*

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	-
C2 – Gera solução móvel	-
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	-
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

3.3.2. Que-Fala!

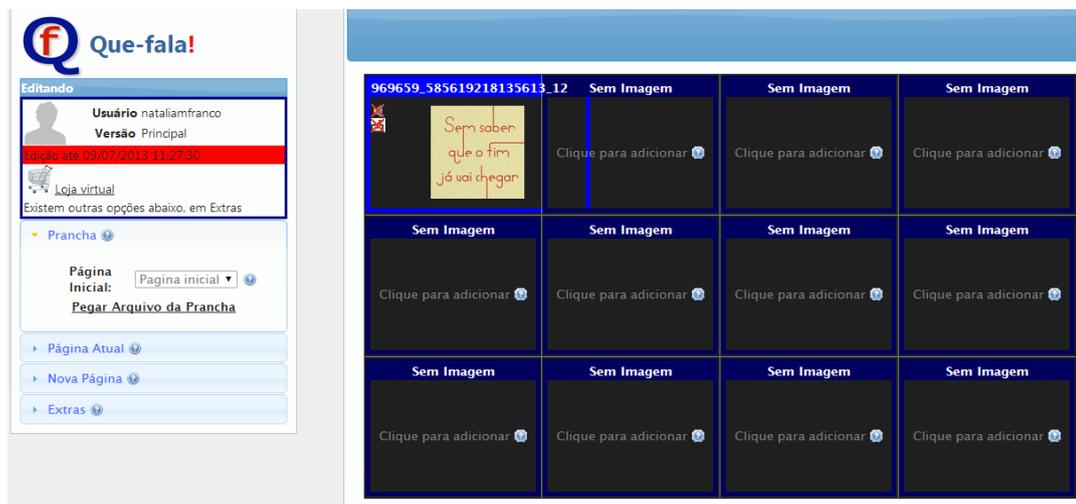
Trata-se de uma solução para *smartphones* e *tablets*, com as plataformas *Android* e *Windows Phone*, que permite a comunicação de pessoas com deficiência. Através de uma PCA (Figura 7), o usuário consegue interagir diretamente com seu locutor, sem a necessidade de um intermediário.

Figura 7 - Interface do Que-Fala!



O aplicativo para exibição e operação da prancha é totalmente gratuito, porém, é necessário adquirir algum pacote disponível para a edição de conteúdo e personalização para cada paciente. Com a criação de uma conta *on-line*, é possível configurar a prancha, através de uma interface *Web* (Figura 8), e fazer o *download* para o dispositivo móvel desejado.

Figura 8 - Personalização via interface gráfica do Que-Fala!



O Quadro 4 analisa o *Que-Fala!* de acordo com a presença ou ausência das características elencadas na Seção 3.1. Neste sistema os problemas de sobrecarga cognitiva podem ser resolvidos na interface gráfica, por meio da escolha do número de ícones e da coloração dos mesmos. Por se tratar de uma personalização de conteúdos via preenchimento de campos, não é possível estabelecer relações de coesão entre os vocábulos, limitando os problemas nas mensagens produzidas, tampouco garantir que as cores utilizadas seguem um padrão.

Quadro 4 - Características do Que-Fala!

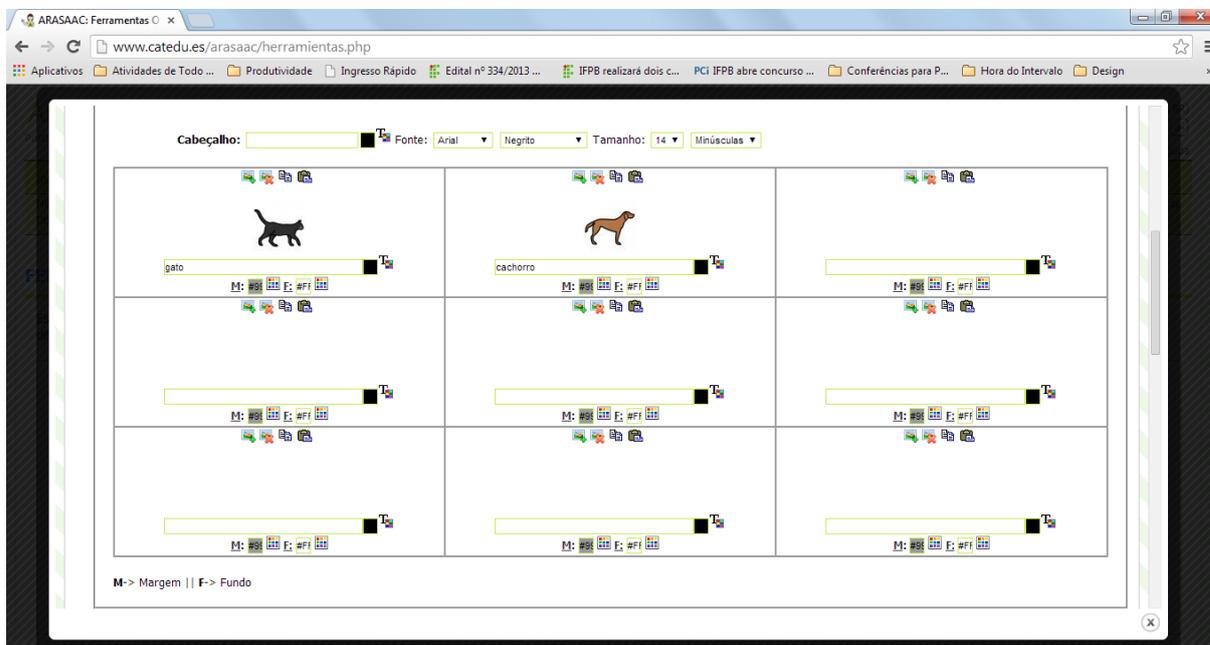
Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	+
C2 – Gera solução móvel	+
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	-
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

3.3.3. Portal Aragonês (ARASAAC)

Trata-se de uma iniciativa gratuita do Governo de Aragão, região no nordeste da Espanha, que tem por objetivo oferecer recursos gráficos e materiais para facilitar a comunicação de pessoas com algum tipo de dificuldade de expressão (Governo de Aragão, 2013). Através do Portal Aragonês de Comunicação Alternativa e Ampliada (ARASAAC), com a ajuda de uma ferramenta *on-line*, é possível confeccionar pranchas de diversos tamanhos e *layouts* para serem impressas (Figura 9). O Portal ainda conta com um banco de

símbolos pictográficos, constantemente atualizados, que podem ser usados na elaboração das PCA.

Figura 9 - Interface do Portal Aragonês



O Quadro 5 analisa o Portal Aragonês de acordo com a presença ou ausência das características elencadas na Seção 3.1. Assim como o *Boardmaker*, a única característica presente nesse *software* é a capacidade de resolução de problemas de sobrecarga cognitiva, de acordo com o que for especificado pelo usuário da ferramenta na interface gráfica do sistema.

Quadro 5 - Características do Portal Aragonês

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	-
C2 – Gera solução móvel	-
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	-
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

3.3.4. Livox

É um sistema de comunicação alternativa para dispositivos móveis (Figura 10) com o qual é possível falar de emoções e necessidades e participar ativamente de conversas. A quantidade de ícones por tela pode ser configurada de acordo com a necessidade do paciente. Além disso, é possível personalizar alguns ícones com fotos e imagens. O Livox (Livox, 2013) possui um módulo exclusivo para que o usuário interaja rapidamente respondendo

perguntas cuja resposta seja “Sim” ou “Não”. Também é possível saber quais os itens mais acessados e marcá-los como favoritos, para conseguir acesso rápido a eles.

Figura 10 - Interface do Livox



O aplicativo é proprietário e, para utilizá-lo, é necessário que o paciente passe por uma avaliação com uma equipe de saúde multidisciplinar para que seja identificada qual a melhor versão do Livox para atender às necessidades de determinado paciente. O Quadro 6 analisa o Livox de acordo com a presença ou ausência das características elencadas na Seção 3.1.

Quadro 6 - Características do Livox

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	+
C2 – Gera solução móvel	+
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	-
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

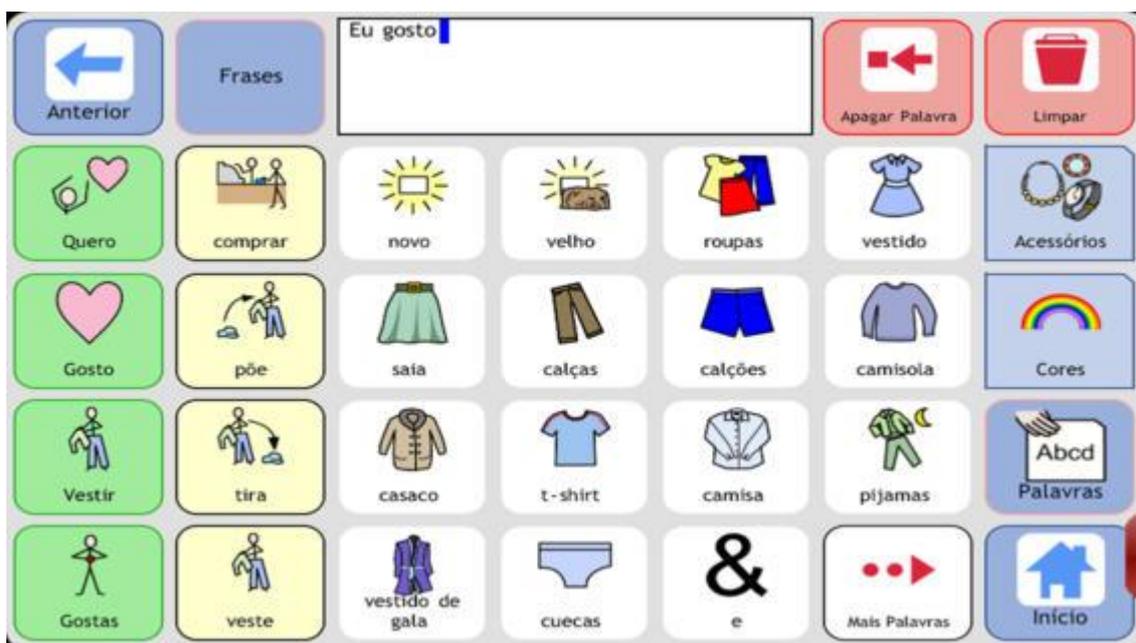
3.3.5. Grid Player

Esta solução implementa uma PCA para dispositivos móveis (Figura 11), inicialmente gratuita e disponível em treze línguas. Este aplicativo permite ao usuário com dificuldades de fala, o estabelecimento da comunicação com seu interlocutor, através da seleção de símbolos. Adquirindo a versão paga é possível editar os elementos da prancha disponibilizada, por meio de uma interface gráfica no próprio dispositivo, e gerar pranchas personalizadas para cada paciente.

O *Grid Player* (Sensory Software International, 2013) possui três módulos de interação para o usuário: (1) o *Symbol Talker*, dividido em A e B, é ideal para usuários que necessitam de símbolos para indicar o que desejam dizer. O *Symbol Talker A* é uma prancha

introdutória e o *Symbol Talker B* possui um conjunto maior de vocabulário; (2) o *Talking Photographs* traz um conjunto de imagens que pode ser usado para estimular o diálogo com pacientes e o (3) *Text Talker Phrasebook* provê um conjunto de frases para promover uma comunicação rápida para pessoas que podem ler, mas, não conseguem falar.

Figura 11 - Interface do *Grid Player*



O Quadro 7 analisa o *Grid Player* de acordo com a presença ou ausência das características elencadas na Seção 3.1. Mesmo com a possibilidade de categorização dos conteúdos, este aplicativo exibe muitos ícones por tela, o que gera sobrecarga cognitiva no usuário. Por se tratar de uma personalização de conteúdos via interface gráfica e preenchimento de campos, não é possível estabelecer relações de coesão entre os vocábulos, limitando os problemas nas mensagens construídas, tampouco reutilizar os vocábulos inseridos em outra PCA.

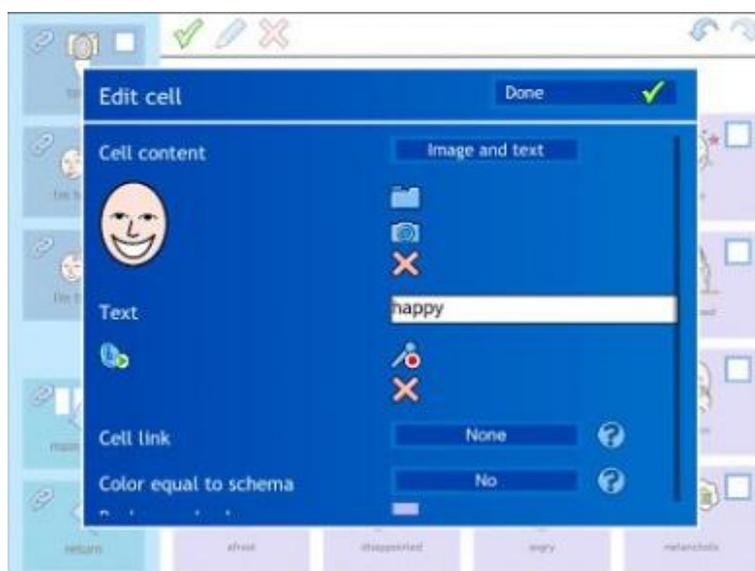
Quadro 7 - Características do *Grid Player*

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	+
C2 – Gera solução móvel	+
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	-
C4 – Resolve problemas de coesão textual	-
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

3.3.6. Vox4All

Esta solução implementa uma PCA para ser utilizada em dispositivos móveis (*Android* e *IOS*), valendo-se das principais funcionalidades desses equipamentos, tais como: tela tátil, câmera fotográfica e saída de voz (Imagina, 2013). Seu objetivo é permitir a comunicação de pessoas com problemas na fala e na linguagem através de símbolos, imagens e sons representativos. Disponível em 4 idiomas, este *software* permite personalizar o tamanho e o conteúdo da prancha, o tempo de toque, a voz e os símbolos utilizados através da interface gráfica do próprio dispositivo (Figura 12).

Figura 12 - Personalização do Vox4All



O Quadro 8 analisa o *Vox4All* de acordo com a presença ou ausência das características elencadas na Seção 3.1. Assim como as demais soluções apresentadas, a personalização do *Vox4All*, por ser feita via interface gráfica, não permite estabelecer relações de coesão entre os vocábulos, limitando os problemas nas mensagens construídas, tampouco reutilizar os vocábulos inseridos.

Quadro 8 - Características do Vox4All

Características	Situação
C1 – Gera solução computacional	+
C2 – Gera solução móvel	+
C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	+
C4 – Resolve problemas de coesão textual	-
C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular	-

3.4 Análise comparativa

O Quadro 9 exhibe um comparativo entre as soluções apresentadas nas Seções 3.2 e 3.3. A primeira coluna exhibe o nome do trabalho relacionado e as demais colunas, as características supracitadas neste capítulo. A marcação de um “+” indica que a solução apresentada naquela linha dá suporte à característica expressa naquela coluna e de um “-”, que não dá suporte à característica.

Quadro 9 - Comparativo de Trabalhos Relacionados

Ferramenta / Característica	C1 – Gera solução computacional	C2 – Gera solução móvel	C3 – Resolve problemas de sobrecarga cognitiva	C4 – Resolve problemas de coesão textual	C5 – Especificação do vocabulário de forma diagramática e modular
BLISS 2003	+	-	+	+	-
Ferramenta de CAA para PC	+	-	+	+	-
<i>Boardmaker</i>	-	-	+	-	-
Que-Fala!	+	+	+	-	-
Portal Aragonês	-	-	+	-	-
Livox	+	+	+	-	-
Grid Player	+	+	-	-	-
Vox4All	+	+	+	-	-

A seguir, são discutidas as limitações dos oito trabalhos relacionados a esta proposta. De modo a facilitar o entendimento destes, optou-se por classificá-los em soluções não computacionais, soluções computacionais de mesa e soluções computacionais para dispositivos móveis, nesta ordem.

Iniciativas como o *Boardmaker* (Mayer-Johnson, 2013) e o Portal Aragonês (Governo de Arago, 2013) permitem a geração de PCA personalizáveis. Contudo, as PCA geradas por estas iniciativas só podem ser impressas para serem utilizadas em papel. Ou seja, estas propostas não geram uma solução computacional.

Com relação às soluções computacionais, o trabalho desenvolvido por Saturno (Saturno, 2013) e por Gatti (Gatti et al., 2004) permitem a geração de PCA personalizáveis. Contudo, estas PCA são para computadores de mesa, os quais devem ser adaptados para uma entrada alternativa ao mouse e o teclado. Ou seja, por se tratar de uma solução para uso em

computadores de mesa, impede o paciente de usufruir de funcionalidades presentes em dispositivos móveis (e.g., portabilidade, acelerômetro e tela sensível ao toque).

Iniciativas como o Livox (Livox, 2013), o *Grid Player* (Sensory Software International, 2013), *Que-Fala!* (Que-Fala, 2013) e o *Vox4All* (Imagina, 2013) geram soluções para dispositivos móveis. Contudo, no caso do Livox, sua capacidade de personalização é limitada a módulos pré-configurados pela equipe de desenvolvimento, o que não dá ampla liberdade de personalização para seus usuários. Por sua vez, o *Que-Fala!*, *Grid Player* e o *Vox4All*, mesmo permitindo uma melhor personalização das PCA, são limitados aos recursos disponibilizados pelas suas interfaces gráficas.

As soluções apresentadas, quando permitem a personalização de conteúdos, fazem isso por meio de interface gráfica. Dentre as desvantagens desta modalidade de personalização é possível destacar a limitação em relação aos campos que devem ser preenchidos e a impossibilidade de estabelecer relações de coesão entre os vocábulos inseridos. A falta dessas relações de coesão permite a combinação entre todos os vocábulos inseridos, podendo causar problemas de coesão relacionados a gênero, verbos/complementos e substantivos/adjetivos (ver exemplos citados na Característica C4 da Seção 3.1). Destaca-se que este problema ocorre em todas as soluções computacionais apresentadas.

Conforme é possível observar no Quadro 9, as soluções que permitem a personalização de conteúdo fazem isso por meio de interface gráfica e nenhuma delas permite a especificação de vocabulário de forma diagramática e modular. Existe outra forma de personalização de conteúdo que permite uma visualização gráfica dos conceitos modelados, por meio de linguagem de modelagem. Essa linguagem de modelagem pode ser de domínio geral (e.g., mapa mental ou conceitual) ou específico (e.g., DSML). Nesta proposta será utilizado o conceito de linguagem de modelagem específica de domínio (DSML), pois ela está mais próxima dos conceitos do domínio e, com a ajuda do metamodelo, impede a criação de modelos com erros sintáticos.

Com uma DSML é possível diagramar conteúdos para PCA de tal forma que o usuário desta linguagem deve se ater somente aos vocábulos que serão inseridos, abstraindo as demais informações associadas, tais como código de cores e disposição na PCA, por exemplo. Desta forma, o usuário final tem mais benefícios nesta forma de personalização, aprendendo a usar a linguagem de modelagem em um curto espaço de tempo, pois percebe que está trabalhando

diretamente com os conceitos do seu domínio. Além disso, ao trabalhar com ferramentas baseadas em linguagem de modelagem, é possível produzir diagramas com mais qualidade e sem erros sintáticos, pois a ferramenta faz esse tipo de verificação de maneira automática e transparente para o usuário final. Ainda como vantagem da linguagem de modelagem, pode-se citar a modularização do conteúdo diagramado, de tal forma que seja possível reusar parte ou totalidade deste em outras PCA.

Com a DSML que será proposta no Capítulo 5 deste trabalho, os problemas de categorização e hierarquização de vocábulos, de coesão textual e de sobrecarga cognitiva, encontrados nas soluções apresentadas, serão resolvidos por meio dos conceitos de categorias, contextos e ligações de sucessão e categorização. Para um melhor entendimento, estes conceitos serão exemplificados na Seção 5.2.

3.5 Considerações finais

Este capítulo apresentou os principais trabalhos relacionados a esta pesquisa por meio de uma discussão sistematizada, fundamentada em características desejáveis para soluções de CAA baseadas em PCA, onde se buscou evidenciar os pontos fortes e fracos de cada trabalho. O próximo capítulo aborda a metodologia da pesquisa e da avaliação deste trabalho.

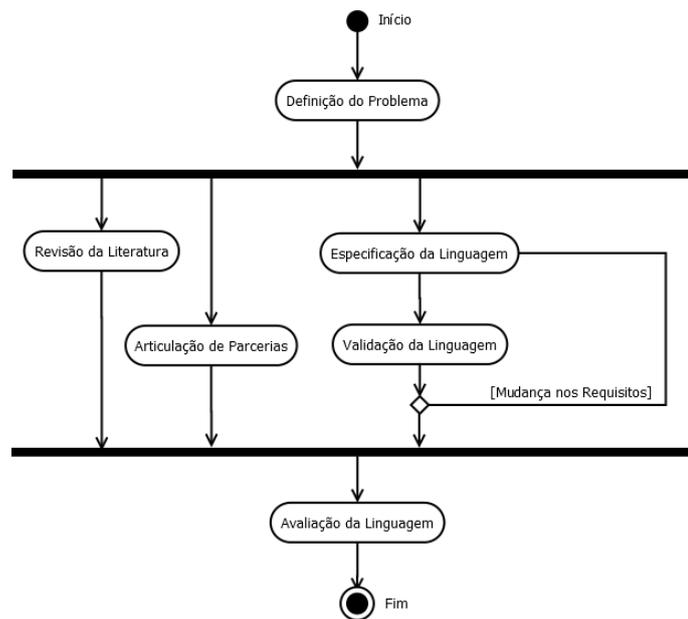
4 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia proposta para este trabalho e o método que será utilizado para avaliar a linguagem de modelagem, intitulada CBML, especificada neste trabalho. Na Seção 4.1 será apresentada a visão geral da metodologia para o desenvolvimento deste projeto e, na Seção 4.2 será apresentada a avaliação da linguagem de modelagem proposta. Vale ressaltar que a avaliação é apenas para a linguagem de modelagem, o que não inclui a Ferramenta CASE, visto que esta é uma contribuição tecnológica e que pode ser evoluída a qualquer momento.

4.1 Visão geral

Na Figura 13 é apresentada uma visão esquemática da metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho. Para um melhor entendimento, a seguir, será apresentada uma breve descrição de cada etapa do processo.

Figura 13 - Visão geral da metodologia



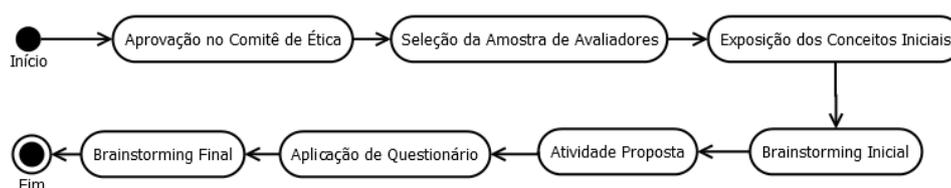
Após a definição do problema de pesquisa, foram iniciadas as etapas de revisão de literatura, articulação de parcerias e especificação da linguagem de modelagem. Na etapa de revisão de literatura, foram pesquisadas as soluções de CAA baseada em PCA e as técnicas utilizadas para a personalização de vocabulário. Na etapa de articulação, foram estabelecidas parcerias para a pesquisa e a avaliação da solução proposta além da preparação de toda a documentação para a avaliação do comitê de ética.

As etapas de especificação e validação da linguagem são iterativas e se iniciam com a especificação das sintaxes concreta e abstrata. A cada nova versão das sintaxes especificadas é feita uma validação por parte dos pesquisadores e, caso haja alguma modificação, uma nova versão é solicitada. Com a validação final das sintaxes concreta e abstrata, a Ferramenta CASE é implementada com o intuito de mostrar que a linguagem especificada é factível. Como etapa final da metodologia deste trabalho, está a avaliação da linguagem especificada. Sua metodologia será detalhada na seção seguinte.

4.2 Avaliação da linguagem de modelagem

A Figura 14 apresenta uma visão esquemática da metodologia utilizada na avaliação da linguagem de modelagem proposta.

Figura 14 - Metodologia da Avaliação



Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética¹ (Anexos A e B) e a amostra foi selecionada, com a ajuda da professora responsável, uma amostra composta por 20 alunos concluintes da disciplina eletiva de “Aspectos Pedagógicos da Inclusão de Pessoas com Deficiência Intelectual e Motora” da UFPE. Foram utilizados como critério de inclusão estar regularmente matriculado na disciplina e ter experiência com recursos de CAA e, como critério de exclusão, ter cursado menos de 70% da carga horária total da disciplina. Esta disciplina compreendeu conceitos e práticas relativas à inclusão de pessoas com deficiência e as diversas adaptações de materiais para essas pessoas, como pode ser visto no Anexo C. Por se tratar de futuros profissionais que vão desenvolver conteúdos para soluções de CAA e que foram preparados para esta atividade, interagindo tanto com as soluções de CAA existentes quanto com indivíduos com impedimento na fala, são considerados uma amostra adequada para a avaliação deste trabalho.

¹ Por problemas logísticos, houve alteração do local de aplicação da avaliação, sem prejuízo da autorização do comitê de ética pois, o trabalho desenvolvido foi aquém do requerido.

A avaliação da linguagem proposta tem por objetivo verificar a aceitação e o entendimento de seus conceitos por parte do público alvo e comprovar as hipóteses desta pesquisa (Seção 1.5). Como hipóteses desta pesquisa podemos citar:

- A personalização de conteúdos via linguagem de modelagem é mais simples do que a personalização via interface gráfica;
- Uma linguagem de modelagem facilita a exposição de conteúdos (vocabulários) entre pessoas envolvidas;
- Uma linguagem de modelagem reduz os problemas de coesão textual na utilização da PCA desenvolvida;
- Uma linguagem de modelagem reduz a probabilidade de inserção de vocábulos repetidos em uma PCA.

Inicialmente, foi feita uma breve exposição dos conceitos referentes ao projeto e a linguagem de modelagem desenvolvida, para que os voluntários tomassem conhecimento dos conceitos iniciais. Em seguida, foi realizado um *brainstorming* para avaliar se os voluntários entenderam os conceitos e se tinham alguma dúvida.

A avaliação da linguagem será feita de forma qualitativa e empírica, por meio de uma atividade desenvolvida com recursos de baixa tecnologia e pela observação dos voluntários. Foi proposta uma atividade de modelagem de vocabulário (Apêndice A) para um paciente de um relato conhecido pelos sujeitos desta pesquisa (Anexo D). Este relato é de uma pedagoga sobre as limitações de comunicação de uma criança de 7 anos, com *Síndrome de Down*, que recebeu o prêmio “Educadores do Brasil” em 2012. Optou-se por realizar a atividade utilizando papel e caneta para isolar a avaliação da linguagem de modelagem da Ferramenta CASE.

Após a realização das atividades, os voluntários receberam um questionário (Apêndice B) cujas respostas das questões cobrem as hipóteses desta pesquisa e os conceitos da linguagem de modelagem, tais como sintaxe concreta e abstrata. Neste caso, são utilizadas tanto questões de múltipla escolha – algumas delas baseadas na Escala de *Likert* – quanto questões abertas de resposta livre. As questões foram divididas em 3 grupos: 1) No Grupo A foram listadas as questões sobre o entendimento da linguagem de modelagem; 2) No Grupo B foram listadas as questões sobre a realização das atividades solicitadas; e 3) No Grupo C, foram listadas as questões sobre a aplicação da linguagem de modelagem. Ao final do

questionário, os voluntários participaram de um segundo *brainstorming* onde puderam expressar opiniões sobre a linguagem de modelagem e a atividade proposta.

4.3 Considerações finais

Este capítulo apresentou a metodologia deste trabalho e o método que será utilizado para avaliar a linguagem CBML. O próximo capítulo aborda a solução proposta por esta dissertação para a modelagem de vocabulário de uma PCA.

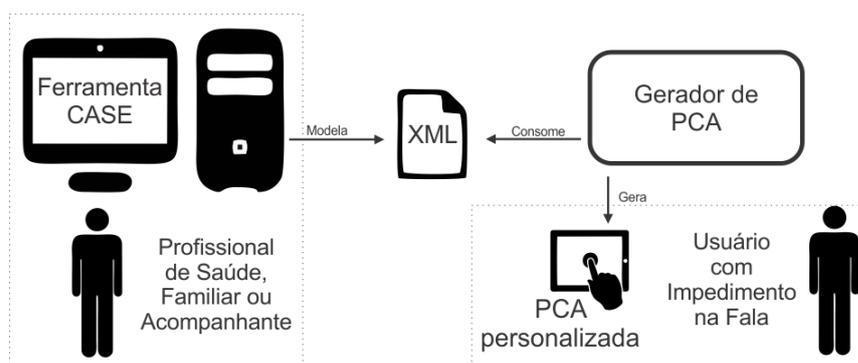
5 PROPOSTA DA LINGUAGEM CBML

Este capítulo apresenta a linguagem de modelagem para a especificação de vocabulário de PCA. São apresentadas a visão arquitetural da solução, as sintaxes concreta e abstrata, com cenário de uso, e a Ferramenta CASE desenvolvida.

5.1 Visão geral

Na Figura 15 mostra-se a visão geral da arquitetura proposta para a construção de PCA baseada em uma linguagem de modelagem. Como se pode observar, a Figura 15 é dividida em 2 componentes: 1) A Ferramenta CASE para a modelagem do conteúdo da PCA; e 2) O Gerador de PCA para um dispositivo com tela sensível ao toque. Esta dissertação foca no primeiro componente (Ferramenta CASE), pois, é nele que está a modelagem do conhecimento da PCA. O segundo componente (Gerador de PCA) está sendo desenvolvido por um trabalho de conclusão de curso de graduação. Note que a Ferramenta CASE é baseada em uma plataforma computacional convencional (computador sem tela sensível) e seus usuários são os profissionais de saúde, cuidadores e/ou familiares. Por sua vez, o Gerador de PCA é baseado em uma plataforma computacional com tela sensível ao toque (*tablets* ou *smartphones*) e seus usuários são pessoas com limitações na comunicação oral. Ressalta-se que os dois módulos se comunicam por meio de um arquivo XML gerado a partir da modelagem feita na Ferramenta CASE. Ou seja, este arquivo contém todo o conteúdo modelado na Ferramenta CASE e serve como entrada para o Gerador de PCA configurar/personalizar a PCA. Também vale ressaltar que as personalizações da apresentação da PCA (e.g., contraste de cores e tamanho e quantidade de ícones por tela) e dos requisitos de usabilidade (e.g., tipo de varredura e *feedback* sonoro) são responsabilidade do Gerador de PCA e que a linguagem de modelagem define apenas o vocabulário da PCA.

Figura 15 – Arquitetura de *Software*

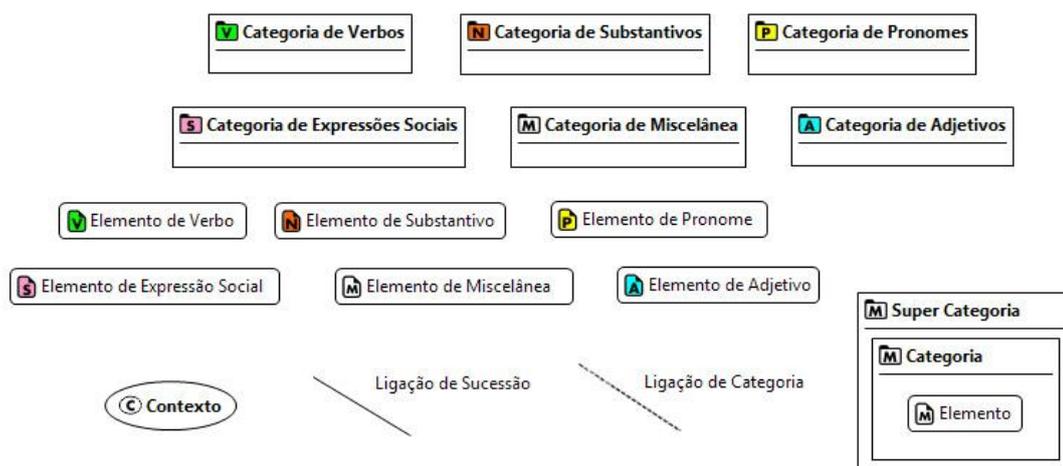


Na Figura 15, a Ferramenta CASE, intitulada CBCASE (*Communication Board CASE* – ver Seção 5.4) é baseada na especificação da sintaxe concreta (notação) e da sintaxe abstrata (metamodelo) da Linguagem de Modelagem CBML (*Communication Board Modeling Language*, ver Seções 5.2 e 5.3). Os *frameworks* usados para o desenvolvimento da Ferramenta CASE são o GMF (The Eclipse Foundation, 2014d) e o EMF (The Eclipse Foundation, 2014a). Por sua vez, o Gerador de PCA pode ser desenvolvido usando qualquer tecnologia que ofereça suporte à interação via telas sensíveis ao toque. Destaca-se que já existe um primeiro protótipo do Gerador de PCA para a plataforma *Android*® que, conforme foi dito anteriormente, está no escopo de um trabalho de conclusão de curso de graduação. Nas Seções 5.2 e 5.3, são apresentadas a sintaxe concreta e abstrata da linguagem de modelagem proposta neste trabalho.

5.2 Sintaxe concreta da CBML

A Figura 16 apresenta a sintaxe concreta da CBML, a linguagem de modelagem proposta por esse trabalho. Nela, é utilizada a notação da Chave de Cores de Fitzgerald (Moore, 1996) *apud* (Fitzgerald, 1949), escolhida por ser o padrão de cores mais utilizado nas práticas clínicas e nas PCA existentes. Neste trabalho, a cor branca também foi utilizada para representar o conceito de “Contexto”.

Figura 16 - Sintaxe Concreta da CBML

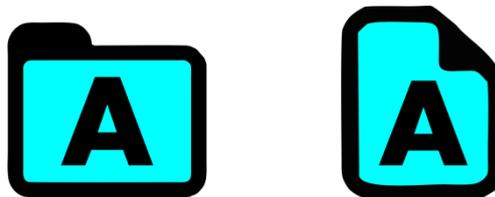


Como construtores dessa linguagem de modelagem existem: (1) as “Categorias”, representadas por um retângulo branco com um pictograma em forma de pasta com a inicial do nome da categoria em inglês e a cor que segue o padrão da Chave de Fitzgerald; (2) os “Elementos”, representados por um retângulo branco com um pictograma em forma de

arquivo com a inicial do nome da categoria em inglês e a cor que também segue o padrão da Chave de Fitzgerald; (3) o “Contexto”, representado por uma forma oval na cor branca com um pictograma branco circular com a inicial de contexto em inglês; (4) “Ligação de Sucessão”, representada por uma linha contínua; e (5) “Ligação de Categoria”, representada por uma linha pontilhada. No canto inferior direito da imagem, está à representação de como as Categorias podem ser indentadas.

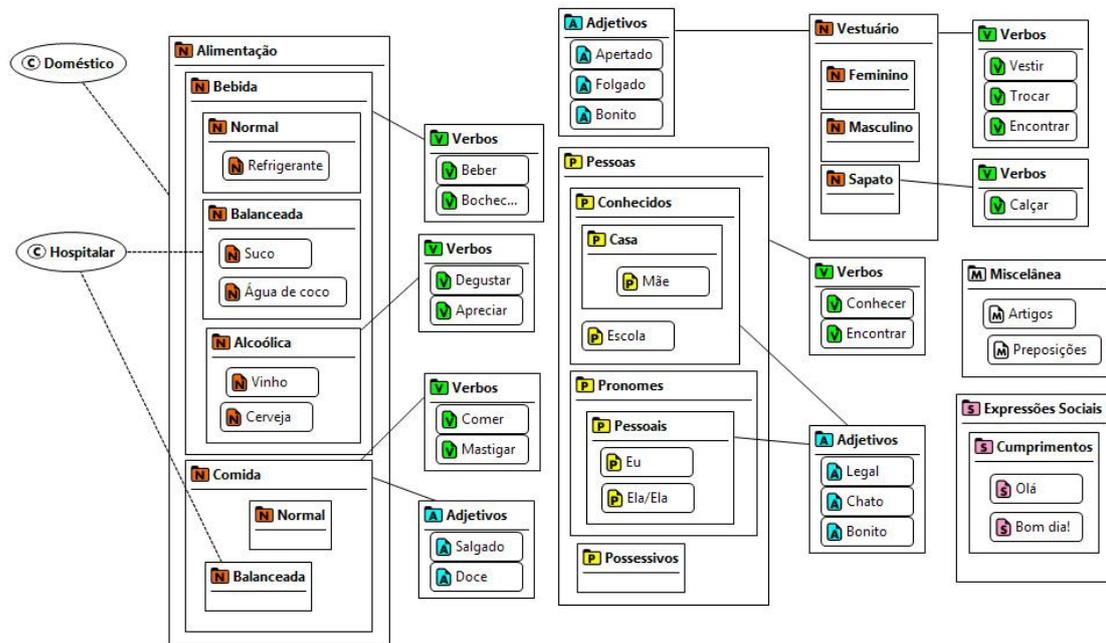
Com relação aos pictogramas dos construtores de Categoria e Elemento, foi utilizada a representação de pastas e arquivos (Figura 17), bastante comum nos sistemas operacionais existentes. Uma Categoria é representada por uma pasta, que pode conter outras pastas (subcategorias) e vários Elementos, que são representados por arquivos.

Figura 17 - Ícones para Categoria e Elemento de Adjetivo



A Figura 18 mostra um exemplo de uso da CBML. Por meio dele é possível entender os conceitos desta linguagem e como conectar seus construtores. Esta imagem ilustra o que o profissional visualiza ao modelar uma PCA na Ferramenta CASE. A PCA em questão aborda conceitos sobre “Alimentação” e “Vestuário”. Neste caso, “Alimentação” foi categorizada em “Bebidas” e “Comidas” e, posteriormente, em “Normal”, “Balanceada” e “Alcoólica”, no caso das bebidas. A maneira de categorizar fica a cargo do profissional de saúde, mas, é recomendado que não haja mais do que três ou quatro categorias indentadas visto que, uma subcategoria a mais implica em um clique a mais de distância até os nós folha e o estabelecimento da comunicação.

Figura 18 - Exemplo de Uso da Sintaxe Concreta da CBML



As linhas contínuas conectam “Verbos” e “Adjetivos” a “Categorias” e são responsáveis por resolver os problemas de coesão de verbo/complemento e substantivo/adjetivo. No exemplo da Figura 18, caso o usuário selecionar o verbo “Comer”, a PCA filtra os complementos, deixando visíveis somente ícones dos vocábulos que são comestíveis, ou seja, aqueles que foram instanciados na categoria “Comida”. Desta maneira não é possível construir a frase *“Eu quero comer suco de laranja!”* ou, de maneira análoga ao verbo “Beber”, *“Eu quero beber um bolo de chocolate!”*. Com relação à sucessão de substantivos/adjetivos, pode-se citar o caso do vocábulo “Gostoso”, que funciona de maneira coerente com vocábulos relacionados à alimentação (*“Este sanduiche é gostoso!”*), mas causam problemas de coesão se utilizados com vocábulos relacionados a vestuário (*“Aquele paletó é gostoso”*), por exemplo. Vale salientar que as linhas contínuas são bidirecionais, ou seja, caso um paciente clique em um ícone de comida, os verbos serão filtrados para exibir apenas “Comer” e “Mastigar” e, caso o paciente clique em “Comer”, os substantivos serão filtrados para vocábulos comestíveis. Esta opção de restrição, para resolver problemas de coesão, pode ser desabilitada para permitir a construção de “licenças poéticas”, como “dor quente” e “comer água”, por exemplo.

As linhas pontilhadas conectam “Contextos” a “Categorias”. No caso da Figura 18, existem dois contextos, “Doméstico” e “Hospitalar”, que estão ligados respectivamente a “Alimentação” e “Balanceada”. Isso significa que, em um contexto “Hospitalar” o paciente

tem acesso somente aos alimentos de uma dieta balanceada, da subcategoria “Balanceada” e, em um contexto “Doméstico”, por estar conectado à supercategoria “Alimentação”, tem acesso a todos os alimentos desta categoria. Os “Contextos” podem ser selecionados de forma manual, através de uma opção no aplicativo do dispositivo móvel, ou podem ser automaticamente modificados através da geolocalização do dispositivo. O contexto pode funcionar de duas maneiras: 1) restringindo as demais opções, que não são englobadas pelo atual contexto; ou 2) apenas priorizando a exibição daqueles ícones que estão associados ao contexto, desta forma, os demais ícones permanecem disponíveis.

Conforme foi dito anteriormente, um diagrama especificado em uma DSML transmite informações de maneira mais eficaz do que uma especificação equivalente em texto (Moody, 2009). Para comprovar essa afirmação, no caso exemplo da Figura 18, uma especificação equivalente em texto poderia ser:

“O conceito de Alimentação será categorizado em Bebidas e Comidas. As bebidas, por sua vez, serão categorizadas em Normal, Balanceada e Alcoólica e, as comidas, em Normal e Balanceada. Na categoria de bebidas normais existe o elemento Refrigerante, na de bebidas balanceadas os elementos Suco e Água de Coco e, na de bebidas alcoólicas, os elementos Vinho e Cerveja. A categoria de bebidas está associada aos verbos Beber e Bochechar, e a de bebidas alcoólicas aos verbos Degustar e Apreciar[...].”

Pode-se observar que a especificação em texto fica mais longa e desordenada do que o modelo proposto e exige do leitor mais atenção para compreender os conceitos. Além disso, utilizando a especificação em texto, não é possível estabelecer um padrão a ser seguido e cada usuário poderia se expressar de uma forma.

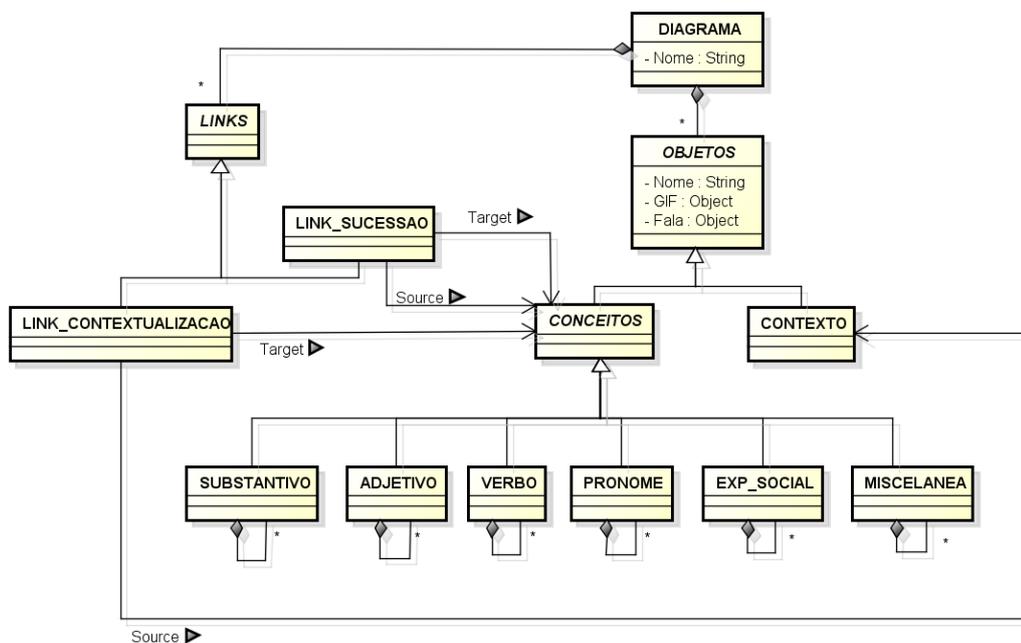
5.3 Sintaxe abstrata da CBML

A Figura 19 apresenta a sintaxe abstrata, metamodelo ou gramática da linguagem de modelagem proposta. De acordo com o metamodelo, a área de modelagem da CBML é um “DIAGRAMA”, o qual tem um atributo “Nome” e é composto por um conjunto de “OBJETOS” e “LINKS”.

Por ser uma metaclass abstrata, “OBJETOS” é especializada em “CONCEITO” ou “CONTEXTO”, ambos correspondem a um ícone ou botão na PCA e são caracterizados por um nome, uma imagem e uma voz capturada, representados, respectivamente, pelos atributos “NOME”, “GIF” e “FALA”.

Um “CONCEITO” pode ser especializado em “SUBSTANTIVO”, “ADJETIVO”, “VERBO”, “PRONOME”, “EXP_SOCIAL” e “MISCELANEA”. Cada uma dessas especializações de “OBJETOS” é uma composição recursiva que produz uma categoria de conceitos de um mesmo tipo. Por exemplo, na Figura 18 as categorias de substantivos “Comida” e “Bebida”, indentadas à categoria “Alimentação”, também de substantivos. Por sua vez, um “CONTEXTO”, que também é uma especialização da metaclassa “OBJETOS”, corresponde a um grupo de “CONCEITOS” agrupados de acordo com um domínio ou propósito definido pelo usuário que vai especificar a PCA. Como exemplo de “CONTEXTO” pode-se citar o “Doméstico” e o “Hospitalar” que podem agrupar os elementos de “CONCEITOS” mais usados em cada um desses contextos.

Figura 19 - Sintaxe Abstrata ou Metamodelo da CBML



Na sequencia, um “LINK” é uma metaclassa abstrata especializada em “LINK_CONTEXTUALIZACAO” e “LINK_SUCESSAO”. No primeiro caso, o “LINK_CONTEXTUALIZACAO” é responsável por fazer a ligação entre uma categoria de conceitos e um contexto. Para isto, o “LINK_CONTEXTUALIZACAO” tem um “CONCEITO” como origem (*source*) e um “CONTEXTO” como destino (*target*). No segundo caso, o “LINK_SUCESSAO” é responsável por estabelecer quais conceitos podem suceder um dado conceito, evitando os problemas de coesão na mensagem, que podem ser encontrados nas sucessões do tipo verbos/complementos e substantivos/adjetivos. Para isto, o

“LINK_SUCESSAO” tem um “CONCEITO” como origem (*source*) e outro “CONCEITO” como destino (*target*).

5.3.1. Regras de boa formação garantidas pela sintaxe abstrata da CBML

Nesta seção, são enumeradas as principais regras de boa formação que são derivadas e garantidas, de maneira intrínseca, pela sintaxe abstrata ou metamodelo da linguagem. É por meio dessas regras que as construções da linguagem podem ser conferidas e validadas. Neste contexto, o metamodelo da CBML foi concebido com o intuito de evitar construções com problemas de coesão (e.g., “*beber um biscoito*” ou “*comer um suco*”). São quatro as regras de boa formação:

- O metamodelo só permite a construção de categorias dentro de outra categoria do mesmo tipo. Por exemplo, “SUBSTANTIVO” dentro de “SUBSTANTIVO”, “PRONOME” dentro de “PRONOME” e “VERBO” dentro de “VERBO”;
- O metamodelo só permite a instanciação de elementos dentro de uma categoria do mesmo tipo. Por exemplo, elemento de “SUBSTANTIVO” dentro da categoria de “SUBSTANTIVO”, elemento de “PRONOME” dentro da categoria de “PRONOME” e elemento de “VERBO” dentro da categoria de “VERBO”;
- Um “LINK_SUCESSAO” só pode existir entre categorias de “VERBO” e “ADJETIVO” e outra categoria de um tipo diferente desses (e.g., “SUBSTANTIVO”, “PRONOME”, “MISCELANEA” e “EXP_SOCIAL”);
- Um “LINK_CONTEXTUALIZACAO” só pode existir entre um “CONTEXTO” e uma Categoria de “CONCEITO”.

Ressalta-se que as regras de boa formação apresentadas são úteis para impedir equívocos como, por exemplo, a inserção de um verbo em uma categoria de substantivos. Contudo, estas regras não impedem construções “maliciosas”, por exemplo, definir um verbo como um substantivo e inseri-lo em uma categoria de substantivos ou definir uma legenda, áudio e/ou imagem divergentes. Em resumo, a eficácia da CBML depende da seriedade e do comprometimento do profissional com esta atividade.

5.4 A ferramenta CBCASE

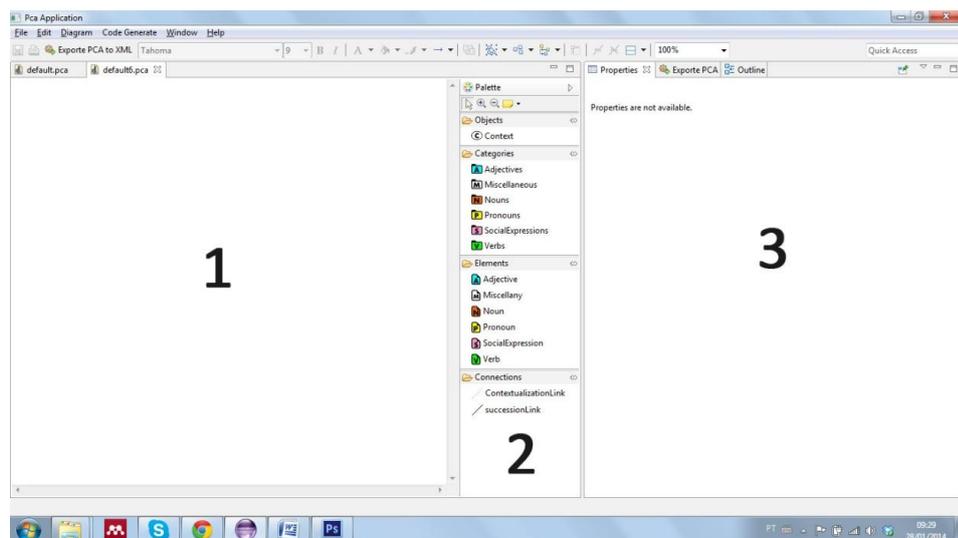
Esta seção apresenta a Ferramenta CASE criada para a utilização da linguagem de modelagem CBML. Sua implementação mostra que a linguagem de modelagem especificada é factível. A seguir, são apresentadas a interface da ferramenta e o seu modo de utilização.

5.4.1. Interface da CBCASE

A Figura 20 apresenta uma visão geral da Ferramenta CASE que é dividida em três grandes áreas:

- Área de Trabalho (1): espaço destinado à modelagem do vocabulário da PCA;
- Paleta de Construtores (2): contém todos os construtores da DSML proposta, que seguem o padrão da chave de cores de Fitzgerald e estão divididos em objetos, categorias, elementos e conexões;
- Área de Opções (3): dividida em três abas (propriedades, visão geral e exportação de PCA – ver canto superior esquerdo da Área 3). É na área de propriedades que, para cada elemento, são inseridas as informações de legenda, áudio e imagem. A parte de visão geral fornece uma visão global de todo o vocabulário modelado, com todas as categorias e conexões. Já na área de exportação de PCA, é possível visualizar o código XML responsável por configurar a PCA do Gerador de PCA.

Figura 20 - A Ferramenta CASE



5.4.2. Modo de utilização

A modelagem de um vocabulário se inicia com a inserção de um Contexto ou Categoria. A partir disto, é possível criar subcategorias aninhadas com as categorias do mesmo tipo, populá-las com elementos ou estabelecer conexões através dos links de sucessão ou de contextualização.

A Figura 21 demonstra um exemplo de vocabulário modelado na Ferramenta CASE que, ao final do processo de modelagem, pode ser transformado em código XML por meio da opção “Export PCA” (Figura 22), que mapeia cada elemento do modelo para uma tag XML.

Figura 21 - Exemplo de uso da Ferramenta CASE

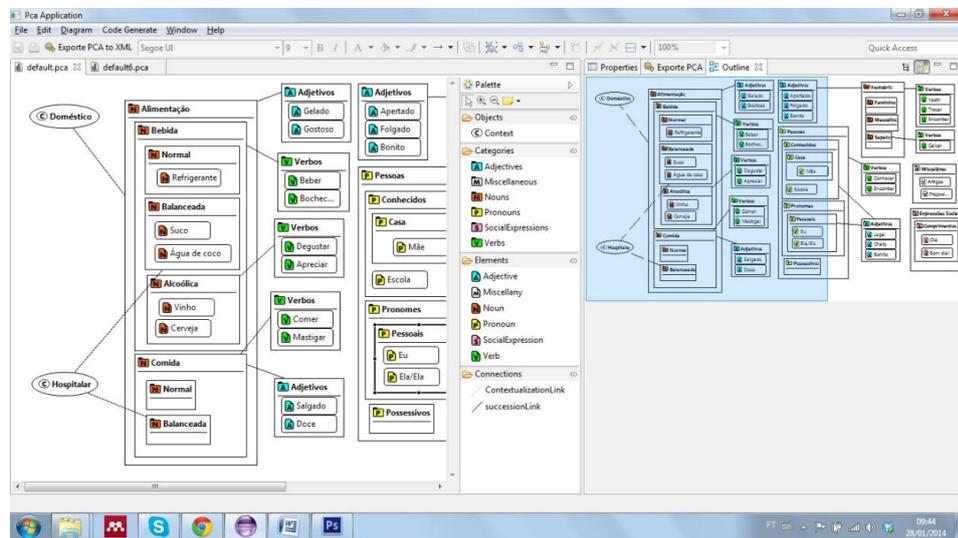
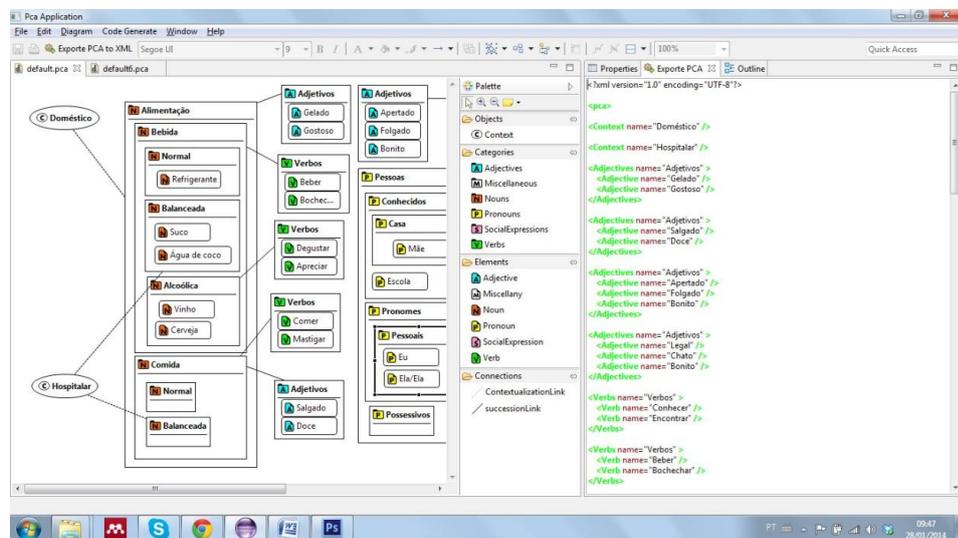
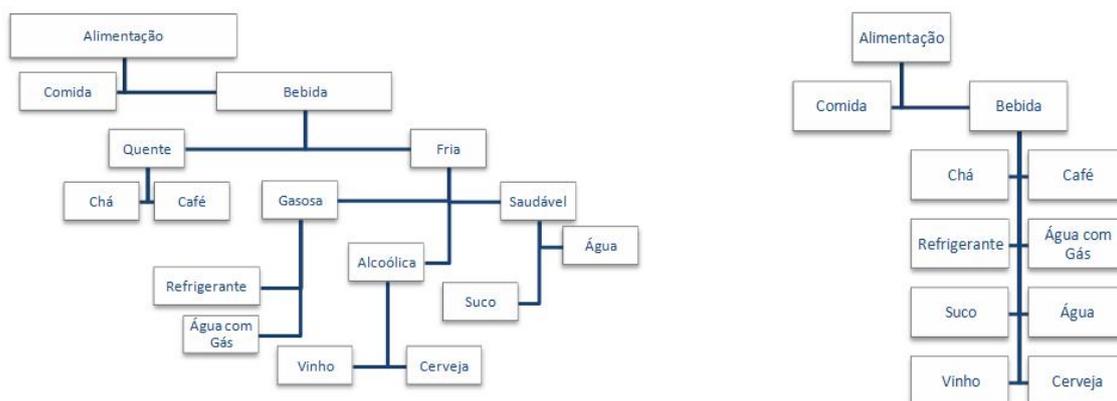


Figura 22 - Código XML gerado a partir da modelagem do vocabulário



Sobre a criação de subcategorias, a ferramenta não limita a quantidade de categorias indentadas, mas, é importante observar que, cada nova subcategoria representa um passo a mais no estabelecimento da comunicação. Olhando pelo lado da aplicação no dispositivo móvel, cada subcategoria representa um clique a mais para se chegar até os nós folha da árvore e, desta forma, o usuário fica mais distante do estabelecimento da comunicação. Sendo assim, é aconselhável que não haja mais do que três categoria indentadas. A Figura 23 apresenta dois modelos pra representar o conceito de alimentação: o primeiro com quatro e o segundo com duas categorias indentadas. No primeiro modelo, para selecionar o ícone “Água”, o usuário tem que clicar em cinco ícones (“Alimentação” > “Bebida” > “Fria” > “Saudável” > “Água”). Já no segundo modelo, para chegar ao mesmo ícone, “Água”, o paciente tem que clicar em somente três ícones (“Alimentação” > “Bebida” > “Água”).

Figura 23 - Modelos com quatro e com duas categorias indentadas



5.5 Considerações finais

Este capítulo apresentou a proposta da linguagem CBML para a especificação de vocabulário de PCA. Foram apresentadas a visão geral da solução, as sintaxes concreta e abstrata e a ferramenta CBCASE criada para a utilização da linguagem de modelagem CBML. O próximo capítulo apresenta a discussão da avaliação da linguagem CBML.

6 DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta uma discussão sobre os resultados da avaliação da linguagem de modelagem. A Seção 6.1 apresenta uma análise de cada questão do questionário aplicado (Apêndice B), já a Seção 6.2 apresenta observações e resultados do *brainstorming* realizado.

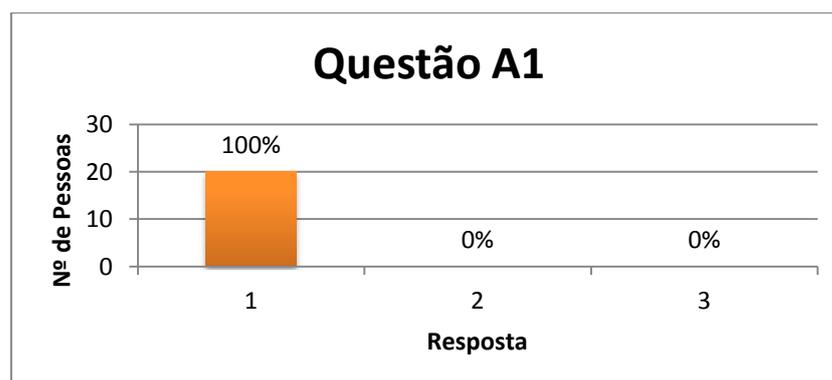
6.1 Análise das questões e dos resultados obtidos

Nesta seção são apresentadas, uma a uma, as questões do questionário aplicado, por meio de uma breve explicação do que se pretendeu avaliar com cada uma. Por fim, é feita uma análise das respostas das mesmas.

- **Questão A1. A linguagem de modelagem foi bem compreendida? Caso não tenha sido bem compreendida, o que faltou?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir se a explicação dada pelo pesquisador sobre o conceito de linguagem de modelagem para a especificação de vocabulário para PCA foi bem compreendida. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Sim” (resposta nº 1), “Não” (resposta nº 2) e “Em parte” (resposta nº 3). Na continuação da pergunta, objetivou-se colher do voluntário as informações sobre o que tornou a informação incompreendida.

Figura 24 - Análise da Questão A1

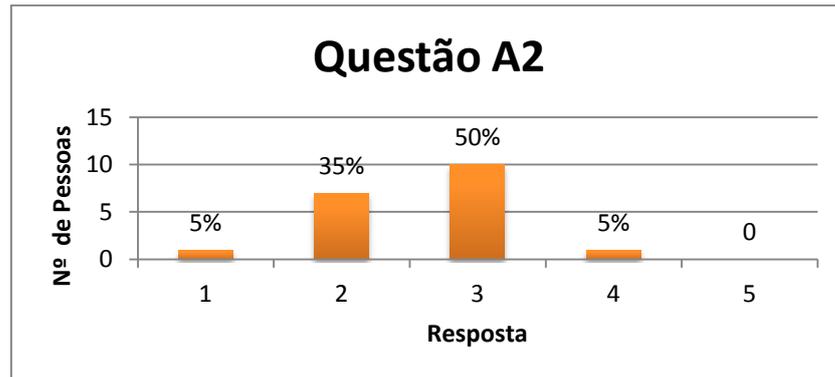


Como é possível observar no gráfico, todos os voluntários responderam que conseguiram compreender bem a linguagem de modelagem. Este resultado é bastante expressivo, mas, pode estar relacionado apenas à explicação dada pelos pesquisadores, pois durante a prática, surgiram algumas dúvidas, fato este que pode ser evidenciado nas respostas das demais questões.

- **Questão A2. Com que facilidade você aprendeu os conceitos da linguagem?**

Com esta questão, pretendeu-se identificar o nível de complexidade da linguagem de modelagem proposta. Como respostas, os voluntários puderam escolher numa escala entre “Muito alta” (resposta nº 1) e “Muito baixa” (resposta nº 5).

Figura 25 - Análise da Questão A2

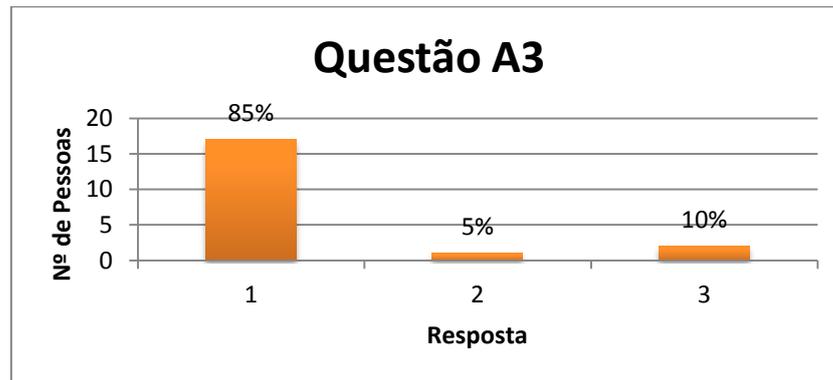


Com relação a essa pergunta, 50% da amostra afirmou que o grau de facilidade em aprender a linguagem não foi nem alto nem baixo, 35% afirmou que aprendeu com grau de facilidade alto e 5% afirmou que aprendeu com grau de facilidade muito alto ou baixo. Uma pessoa não respondeu esta questão. Este resultado mostra que a linguagem é passível de ser compreendida, mas, por se tratar de uma abordagem nova, exige uma quebra de paradigmas e uma adequação mental para compreendê-la.

- **Questão A3. A utilização da Chave de Cores de Fitzgerald nos ícones e construtores da linguagem facilita a elaboração de conteúdo?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir se a utilização de cores com semântica estabelecida facilita a modelagem dos vocabulários. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Sim” (resposta nº 1), “Não” (resposta nº 2) e “Indiferente” (resposta nº 3).

Figura 26 - Análise da Questão A3

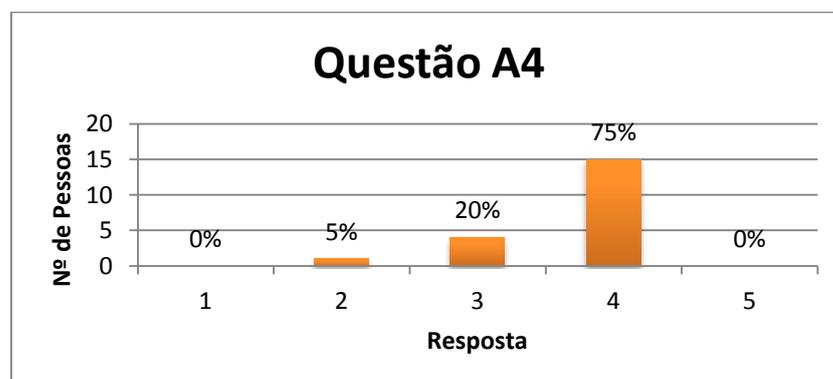


Com relação à Chave de Cores de Fitzgerald, 85% da amostra afirmou que ela facilita a elaboração de conteúdos, 5% alegou que não ajuda e 10% que a presença desta chave é indiferente. Apesar de não ser um conceito muito conhecido, a Chave de Fitzgerald é uma tecnologia que está fortemente associada às linguagens e dispositivos de CAA existentes. Desta forma, seu entendimento e utilização se tornam transparentes para os usuários e produtores de conteúdo para essas tecnologias.

- **Questão A4. Como você qualifica os símbolos (ex. retângulo, círculo, linha, etc.) que representam os construtores? Tem algum símbolo que você considere inadequado?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar a sintaxe concreta da linguagem. Como respostas, os voluntários puderam escolher a resposta em uma escala entre “Muito difícil” (resposta nº 1) e “Muito fácil” (resposta nº 5). Na continuação da questão, objetivou-se colher do voluntário as informações sobre o que tornou a sintaxe concreta inadequada. A resposta dessa questão é aberta e de resposta livre.

Figura 27 - Análise da Questão A4

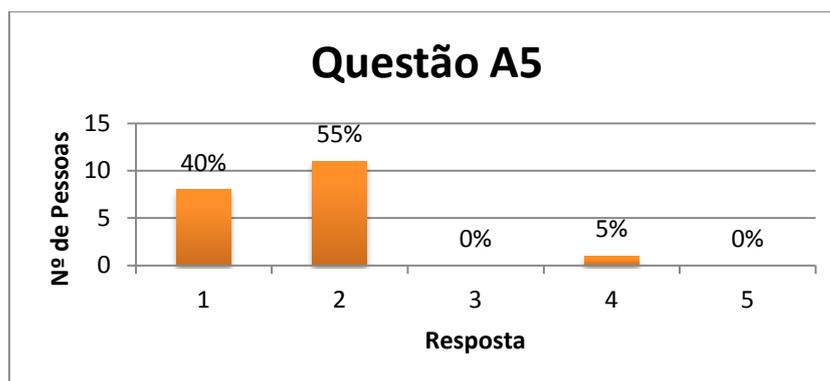


Com relação a essa pergunta, 75% da amostra afirmou que os símbolos que representam os construtores são considerados fáceis, 5% alegou que os símbolos são difíceis e 20% acredita que essa informação é indiferente. Já com relação à adequação dos símbolos, nenhum deles foi considerado inadequado.

- **Questão A5. Considera a linguagem útil? Você proporia alguma mudança ou característica adicional?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar a percepção dos voluntários com relação à utilização da linguagem de modelagem. Como respostas, os voluntários puderam escolher a resposta em uma escala de “Muito útil” (resposta nº 1) a “Muito inútil” (resposta nº 5). Na continuação da questão, objetivou-se colher do voluntário, ideias para melhorar a linguagem de modelagem. A resposta dessa questão é aberta e de resposta livre.

Figura 28 - Análise da Questão A5

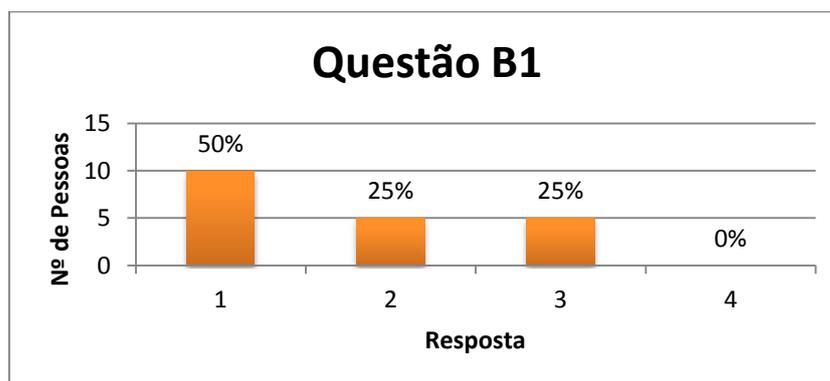


Com relação à utilidade da linguagem, 55% da amostra a considerou útil, 40% muito útil e, apenas 5% a considerou inútil. Nenhum dos participantes propôs características adicionais. Em suma, 95% dos participantes consideram a linguagem de modelagem uma solução relevante para a problemática da personalização de conteúdos para PCA.

- **Questão B1. Com que facilidade você realizou as atividades utilizando a linguagem proposta?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar o nível de facilidade da linguagem de modelagem especificada. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Muita facilidade” (resposta nº 1), “Pouca facilidade” (resposta nº 2), “Alguma facilidade” (resposta nº 3) e “Nenhuma facilidade” (resposta nº 4).

Figura 29 - Análise da Questão B1



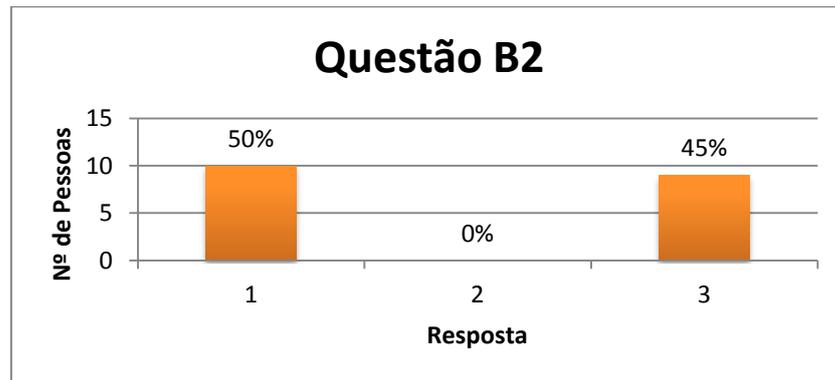
Com relação à facilidade diante das atividades propostas, 50% da amostra afirmou que realizou a tarefa com muita facilidade, enquanto que os outros 50% da amostra realizou a tarefa com pouca ou alguma facilidade. Nenhum voluntário alegou dificuldade (resposta nº4 – nenhuma facilidade) na realização da atividade. Este resultado comprova que a atividade de modelagem de conteúdos para PCA, respeitando os devidos níveis de intensidade, pode ser considerada fácil.

Apesar de 100% dos voluntários terem afirmado quem entenderam bem os conceitos da linguagem (Questão A1) e que não tiveram muitas dificuldades para aprendê-los (Questão A2), pode-se observar que houve uma gradação na facilidade relatada no decorrer da utilização da linguagem.

- **Questão B2. O resultado reflete o que você esperava?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir se a linguagem de modelagem atendeu às expectativas geradas durante a explicação dada pelo pesquisador. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Sim” (resposta nº 1), “Não” (resposta nº 2) e “Em parte” (resposta nº 3).

Figura 30 - Análise da Questão B2

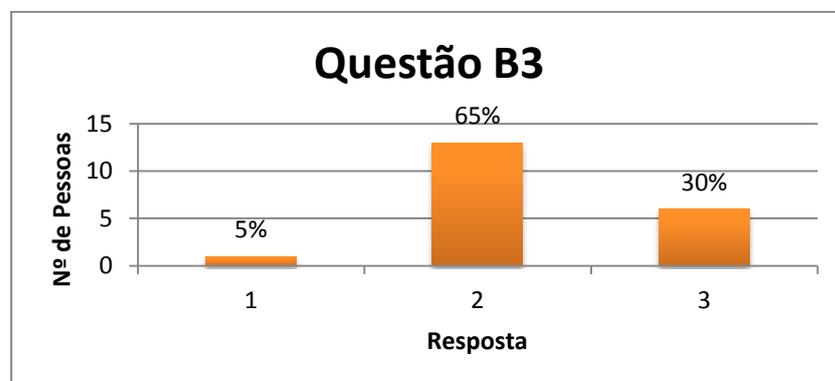


Com relação aos resultados, 50% da amostra afirmou que os resultados refletiram totalmente as expectativas, enquanto que 45% afirmou que refletiu em parte. Uma pessoa não respondeu. Este resultado pode ter sido influenciado pela apresentação inicial do projeto e das expectativas geradas que, naquele momento, não puderam ser atendidas diante do estágio atual da pesquisa, que não disponibiliza a PCA para o usuário.

- **Questão B3. Teve alguma dificuldade na atividade de modelagem? Se sim, qual dificuldade?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir se o voluntário conseguiu executar as atividades sem dificuldade. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Sim” (resposta nº 1), “Não” (resposta nº 2) e “Em parte” (resposta nº 3). Na continuação da questão, objetivou-se colher do voluntário as variáveis que tornaram a atividade difícil. A resposta dessa questão é aberta e de resposta livre.

Figura 31 - Análise da Questão B3



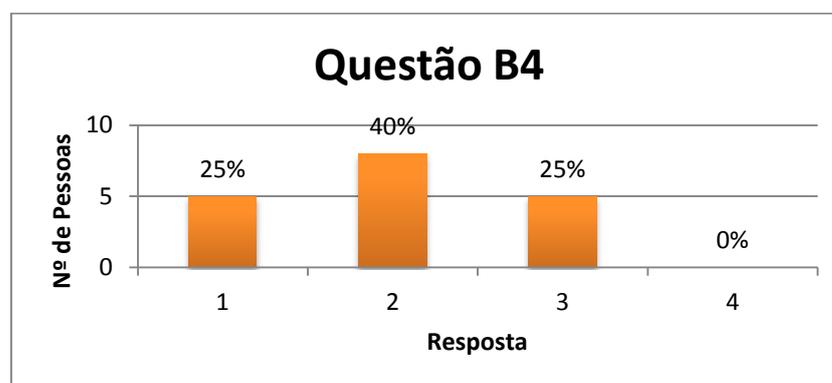
Com relação à dificuldade durante a atividade, 65% afirmou que não sentiu dificuldades, 30% que sentiu alguma dificuldade e, apenas 5% alegou dificuldade. As

dificuldades alegadas foram em relação à estruturação das categorias, a construção do vocabulário e ao pouco tempo destinado à atividade. Nesta experiência, pôde-se observar que a maior dificuldade não está no entendimento da linguagem, e sim na estruturação do conteúdo de maneira adequada.

- **Questão B4. Quantas vezes cometeu erros devido à semelhança entre símbolos?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar a ocorrência de erros devido à exibição dos construtores. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “0 vezes” (resposta nº 1), “1–3 vezes” (resposta nº 2), “4–6 vezes” (resposta nº 3) e “Mais de 6 vezes” (resposta nº 4).

Figura 32 - Análise da Questão B4



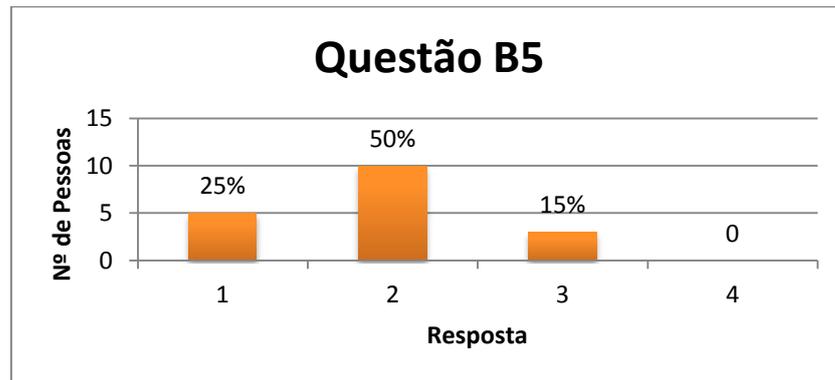
Com relação à quantidade de erros, 65% da amostra afirmou que cometeu até três erros devido à semelhança entre os símbolos. Por se tratar de um novo paradigma para a especificação de conteúdo para PCA, esta é considerada uma taxa de erro aceitável.

De acordo com o resultado da Questão A4, 75% dos usuários consideraram os símbolos fáceis mas, mesmo assim, 65% da amostra alegou ter cometido pelo menos um erro devido a semelhança entre símbolos.

- **Questão B5. Quantas vezes se sentiu incapaz ou confuso durante a execução da atividade?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar a segurança dos voluntários diante da linguagem de modelagem e da intuitividade desta. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “0 vezes” (resposta nº 1), “1–3 vezes” (resposta nº 2), “4–6 vezes” (resposta nº 3) e “Mais de 6 vezes” (resposta nº 4).

Figura 33 - Análise da Questão B5



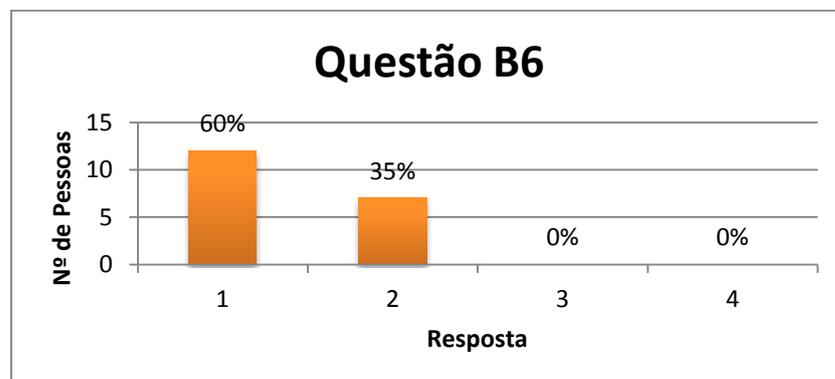
Com relação à sensação de incapacidade ou confusão diante das atividades, 65% da amostra afirmou que se sentiu assim até três vezes. Mais uma vez, por se tratar de um novo paradigma para o usuário, este é considerado um resultado aceitável.

Apesar de 100% dos voluntários terem afirmado quem entenderam bem os conceitos da linguagem (Questão A1) e que não tiveram muitas dificuldades para aprendê-los (Questão A2), ainda assim, .65% da amostra afirmou ter se sentido confuso ou incapaz, pelo menos, uma vez.

- **Questão B6. Durante a atividade, quantas vezes fez questionamentos ao pesquisador?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar a segurança do voluntário e o entendimento deste com relação à atividade. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “0 vezes” (resposta nº 1), “1–3 vezes” (resposta nº 2), “4–6 vezes” (resposta nº 3) e “Mais de 6 vezes” (resposta nº 4).

Figura 34 - Análise da Questão B6

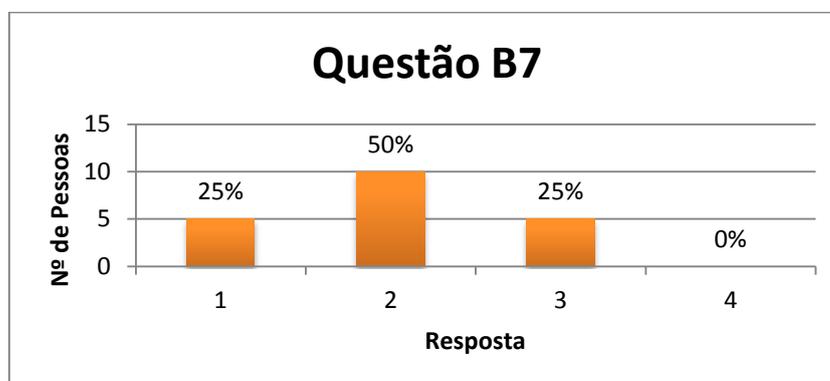


Com relação aos questionamentos durante a atividade, apesar de 100% dos voluntários terem afirmado quem entenderam bem os conceitos da linguagem (Questão A1), 60% afirmou não ter necessitado fazer questionamentos durante a atividade. Este número demonstra que a maioria dos entrevistados se sentiu seguro diante da atividade de modelagem solicitada.

- **Questão B7. Como você avalia o uso da linguagem?**

Com esta questão, pretendeu-se analisar a usabilidade da linguagem. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Muito prático” (resposta nº 1), “Prático” (resposta nº 2), “Razoável” (resposta nº 3), “Ruim” (resposta nº 4) e “Muito ruim” (resposta nº 5).

Figura 35 - Análise da Questão B7

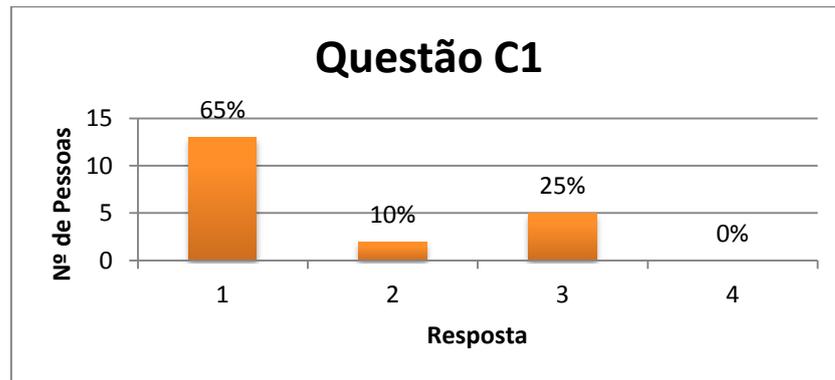


Com relação ao uso da linguagem, 50% considerou-a prática, 25% muito prática e 25% razoável. Este resultado mostra que, no geral, 75% da amostra aprovou a usabilidade da linguagem proposta.

- **Questão C1. Em qual das opções abaixo é mais fácil criar um vocabulário para um paciente específico?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção apresenta mais facilidade na criação de um vocabulário. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 36 - Análise da Questão C1

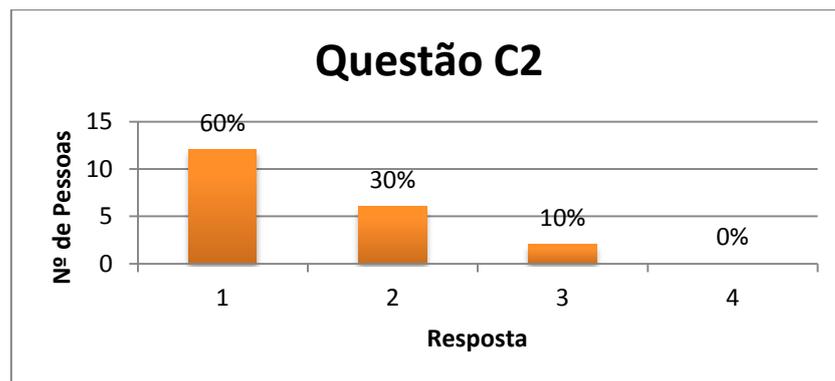


Nesta questão, pôde-se observar que 65% da amostra considera a personalização de conteúdo via linguagem de modelagem mais fácil, 10% prefere a personalização via interface gráfica e 25% considera as duas abordagens fáceis.

- **Questão C2. Em qual das opções abaixo é mais rápido criar um vocabulário para um paciente específico?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção apresenta mais agilidade na criação de um vocabulário. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 37 - Análise da Questão C2

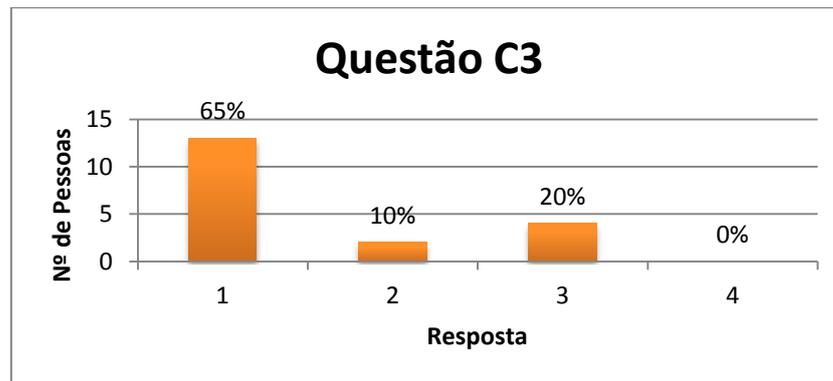


Nesta questão, pôde-se observar que 60% da amostra considera a personalização de conteúdo via linguagem de modelagem mais rápida, 30% prefere a personalização via interface gráfica e 10% considera as duas abordagens rápidas.

- **Questão C3. Em qual das opções abaixo é mais fácil visualizar os vocábulos que já foram inseridos?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção apresenta os vocábulos inseridos de maneira mais clara. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 38 - Análise da Questão C3

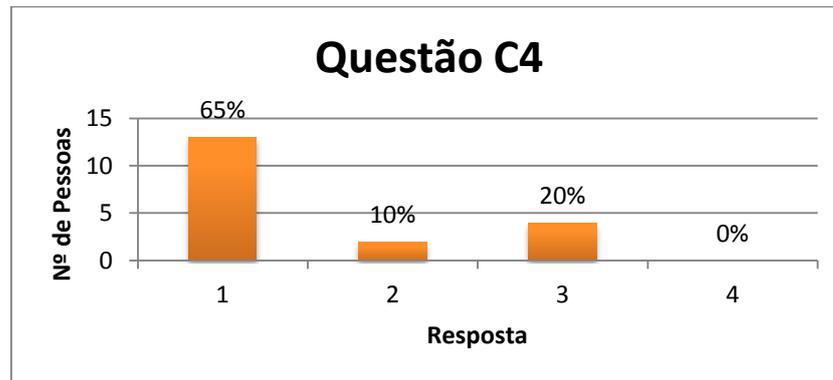


Nesta questão, pôde-se observar que 65% da amostra considera a linguagem de modelagem mais fácil para visualizar os vocábulos inseridos, 10% prefere a interface gráfica e 20% considera as duas abordagens similares neste quesito.

- **Questão C4. Em qual das opções abaixo é mais fácil organizar e categorizar os vocábulos que devem ser inseridos?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção permite melhor organização e categorização de um vocabulário. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 39 - Análise da Questão C4

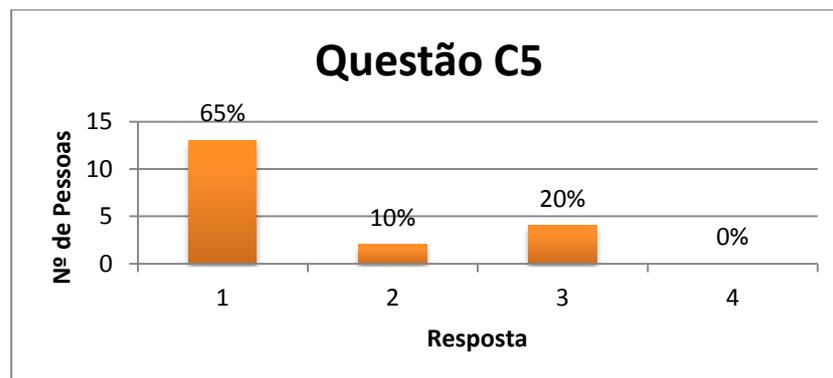


Nesta questão, pôde-se observar que 65% da amostra considera a organização de vocábulos mais simples via linguagem de modelagem, 10% prefere a interface gráfica e 20% considera, neste aspecto, as duas abordagens similares.

- **Questão C5. Em qual das opções abaixo é mais fácil apresentar/discutir o conteúdo de uma PCA com outra pessoa?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção permite melhor visualização e explicação do conteúdo criado. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 40 - Análise da Questão C5

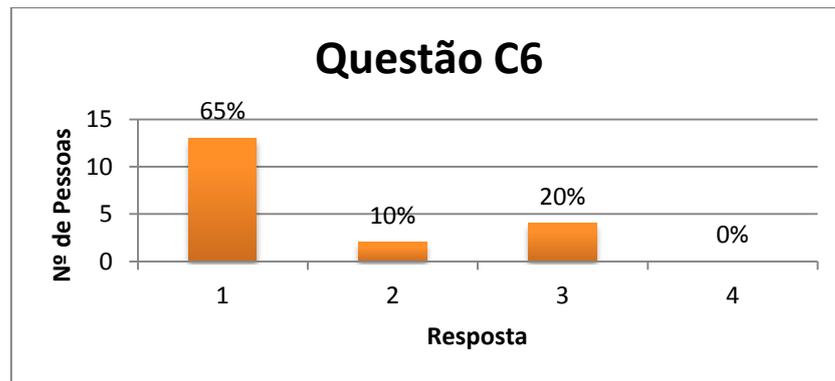


Nesta questão, pôde-se observar que 65% da amostra considera a linguagem de modelagem mais simples para a apresentação e discussão de conteúdos, 10% prefere a interface gráfica e 20% considera as duas abordagens similares neste quesito.

- **Questão C6. Em qual das opções abaixo é mais fácil reutilizar um vocabulário existente?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção apresenta maior potencial no reuso de um vocabulário. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 41 - Análise da Questão C6

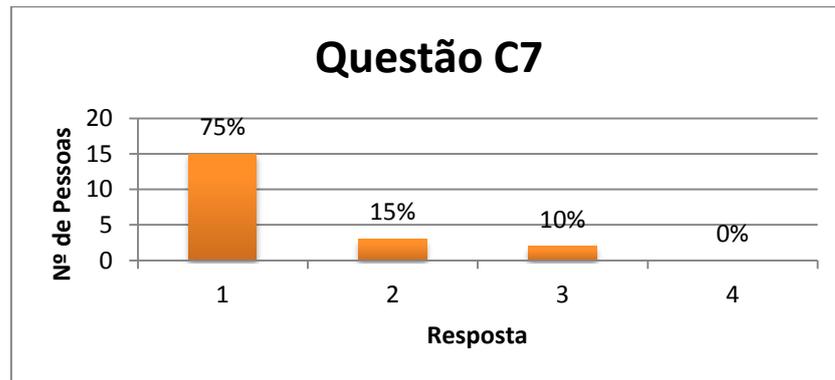


Nesta questão, pôde-se observar que 65% da amostra considera a reutilização de vocábulo mais simples via linguagem de modelagem, 10% prefere a interface gráfica e 20% considera, neste aspecto, as duas abordagens similares.

- **Questão C7. Em qual das opções abaixo é mais fácil controlar as construções do paciente e inibir aquelas com problemas de coesão?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção permite melhor controle sobre as construções geradas. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 42 - Análise da Questão C7

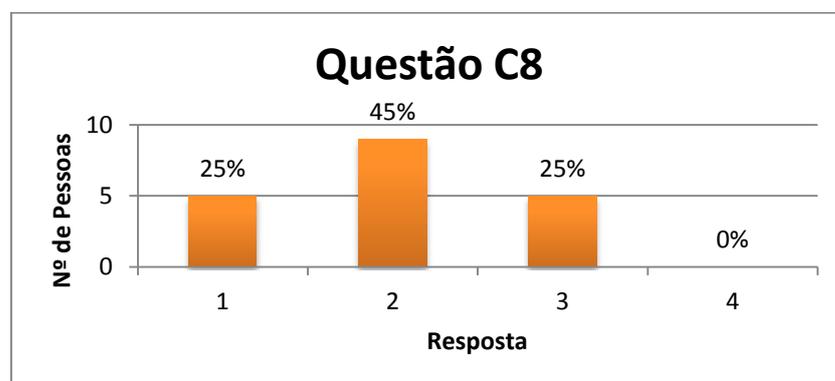


Nesta questão, pôde-se observar que 75% da amostra considera mais simples o controle das construções sem coesão via linguagem de modelagem, 15% prefere a interface gráfica e 10% considera, neste aspecto, as duas abordagens similares. Este número expressivo se deve ao entendimento das vantagens da utilização do Link de Sucessão presente na linguagem especificada.

- **Questão C8. Em qual das opções abaixo é mais fácil inserir, de maneira equivocada, o mesmo vocábulo mais de uma vez?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção apresenta maior probabilidade de cometer enganos na inserção de vocábulos. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 43 - Análise da Questão C8

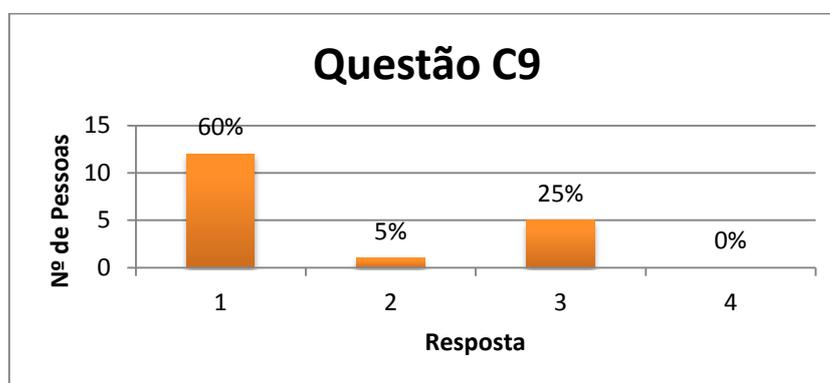


Nesta questão, pôde-se observar que 45% da amostra considera a inserção equivocada de vocábulos mais simples de ocorrer via interface gráfica, 25% via linguagem de modelagem e 25% considera as duas abordagens similares quanto à inserção equivocada.

- **Questão C9. Qual das opções abaixo consegue expressar melhor a maneira como você raciocina sobre os conteúdos?**

Com esta questão, pretendeu-se descobrir, na opinião dos voluntários, qual opção permite que ele se expresse da maneira como raciocina. Em outras palavras, qual o modelo conceitual das soluções mais se aproxima do modelo lógico do usuário. Como respostas, os voluntários puderam escolher entre “Linguagem de Modelagem” (resposta nº 1), “Interface Gráfica” (resposta nº 2), “Ambos” (resposta nº 3) e “Nenhum” (resposta nº 4).

Figura 44 - Análise da Questão C9



Nesta questão, pôde-se observar que 60% considera o modelo conceitual da linguagem de modelagem mais próximo do seu modelo mental, 5% prefere a interface gráfica e 25% afirmam que as duas opções expressam bem a maneira como raciocinam sobre os assuntos.

6.2 Resultados

Durante a atividade foi possível observar que a maior dificuldade não estava nos conceitos relativos à linguagem de modelagem, e sim, na escolha do vocabulário e da melhor forma de categorizá-lo. Assim como nas demais soluções de PCA, o maior esforço é despendido no momento da concepção dos conteúdos, e não da confecção do material em si. Desta forma, a dificuldade da modelagem está diretamente relacionada com o comprometimento do profissional na elaboração do material que será disponibilizado ao indivíduo com impedimento na fala. No caso desta atividade, a maior dificuldade estava no pequeno espaço de tempo disponível para a realização da modelagem.

Além disso, por se tratar de um novo paradigma para a personalização de conteúdos para PCA e de uma nova tecnologia, é natural que os usuários necessitem de um tempo para aprendizado e adaptação, tempo este que não foi contemplado durante a atividade proposta.

Para contornar esse problema, poderia ter sido disponibilizado um vocabulário pronto para que os voluntários o representassem com a notação da linguagem de modelagem proposta. Isso reduziria o tempo da atividade sem interferir no propósito da avaliação.

Pelas respostas obtidas com os questionários, é possível observar que, segundo os voluntários, a personalização, exposição e discussão de conteúdos com outras pessoas se torna mais simples se feita via linguagem de modelagem. Como consequência direta dessa melhor exposição de conteúdos, a utilização da linguagem de modelagem reduz a probabilidade de inserção de vocábulos repetidos em uma PCA. Além disso, os modelos permitem construir uma relação de coesão entre os vocábulos de acordo com o modelo mental do usuário e permitem uma visualização gráfica, semelhante a um mapa mental ou conceitual, facilitando assim, o intercâmbio de ideias entre duas ou mais pessoas envolvidas no projeto da PCA e a visualização global do vocabulário.

Outro benefício da linguagem desenvolvida é a redução dos problemas de coesão das mensagens produzidas pela PCA. Os links de sucessão criam uma relação semântica e bidirecional entre os elementos da PCA, limitando assim, as possibilidades do usuário da PCA de cometer erros de coesão no estabelecimento da mensagem. Estas observações comprovam as hipóteses desta pesquisa e figuram a linguagem de modelagem como uma maneira eficiente para a personalização de conteúdo de PCA.

Com relação ao método de avaliação, talvez o questionário não seja a ferramenta mais adequada para avaliar os conceitos e a aplicabilidade da linguagem, mas, é um bom indicador para a confirmação das hipóteses iniciais desta pesquisa e evidenciar a sua relevância diante do público alvo. Uma avaliação mais precisa e real da linguagem poderia ser feita utilizando uma versão Beta da Ferramenta CASE e do Gerador de PCA. Além disso, seria necessário disponibilizar mais tempo para que os voluntários pudessem estruturar o conteúdo, gerar o aplicativo da PCA e observar como a modelagem do conteúdo com a linguagem especificada interfere na personalização da PCA final.

6.3 Considerações finais

Este capítulo apresentou uma análise individual de cada uma das questões do questionário aplicado e uma discussão geral sobre os resultados da avaliação da linguagem CBML. O próximo capítulo apresentará a conclusão deste trabalho e oportunidades de trabalhos futuros.

7 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentado o conceito de Tecnologia Assistiva como meio para promover a inclusão de pessoas com deficiência na sociedade e, mais especificamente, a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), voltada para pessoas impossibilitadas de utilizar a fala para se comunicar.

Foram listadas soluções relacionadas a essa proposta com seus respectivos pontos fortes e fracos. Em sua maioria, os pontos fracos das soluções convergiam para o problema da personalização de conteúdo que, quando existia, se dava por meio do preenchimento de campos em uma interface gráfica. Nesta modalidade de personalização cada elemento do vocabulário é construído de maneira isolada, sem nenhuma relação de coesão com os demais elementos. Desta forma, na utilização da PCA, o usuário pode fazer todas as combinações possíveis entre os elementos, algumas delas gerando problemas de coesão na comunicação (e.g., *“Eu quero vestir uma maçã”*). Além da ausência de relações de coesão entre os elementos, a personalização de vocabulário via interface gráfica, não permite a visualização modularizada de parte ou totalidade do vocabulário da PCA, o que pode dificultar o trabalho do usuário.

Neste contexto, foi proposto um novo paradigma para a personalização de conteúdos de PCA, baseado em linguagem de modelagem, que permite a diagramação de conteúdos com o auxílio de recursos como criação de categorias e o estabelecimento de relações que limitem as construções com problemas de coesão. A vantagem da linguagem de modelagem é que ela tem a expressividade adequada para possibilitar a personalização da PCA em diversos domínios, atendendo aos diferentes interessados no seu uso. Desta forma, utilizando uma linguagem de modelagem, é possível diagramar o conteúdo trabalhando diretamente com os conceitos do domínio, facilitando assim, a aprendizagem e a utilização desta. Além disso, uma linguagem de modelagem permite a construção de modelos mais consistentes, pois, com o auxílio do metamodelo, impede a construção de relações com erros sintáticos.

A linguagem de modelagem CBML, especificada neste trabalho, utiliza conceitos bem aceitos pelo público desta pesquisa, como a Chave de Fitzgerald e a categorização de conteúdos em pastas e arquivos (aqui chamados de Categoria e Elemento), bastante comuns nos sistemas operacionais. Apesar de ser um conceito pouco conhecido, optou-se pela

utilização da Chave de Cores de Fitzgerald por esta ser uma Tecnologia Assistiva bastante utilizada nas PCA existentes, o que a torna intuitiva e transparente para o usuário.

No decorrer deste trabalho e da sua avaliação com o público alvo, buscou-se comprovar as seguintes hipóteses desta pesquisa: 1) A personalização de conteúdos via linguagem de modelagem é mais simples do que via interface gráfica; 2) Uma linguagem de modelagem facilita a exposição de conteúdos entre pessoas envolvidas; 3) Uma linguagem de modelagem reduz os problemas de coesão textual na utilização da PCA desenvolvida; e 4) Uma linguagem de modelagem reduz a probabilidade de inserção de vocábulos repetidos em uma PCA.

Apesar de a avaliação confirmar a relevância da CBML para a especificação de conteúdos personalizados para PCA, ainda faz-se necessária uma nova avaliação, mais precisa e real da linguagem. O ideal é utilizar uma versão beta da Ferramenta CASE e do Gerador de PCA – que já estão em fase de desenvolvimento – e disponibilizar mais tempo aos voluntários para a realização da atividade solicitada. Além disso, para avaliar a aplicabilidade da solução, é importante que outros voluntários (e.g., profissionais de saúde, familiares e cuidadores) também participem do processo de avaliação e melhoria da linguagem especificada.

Em suma, com este trabalho, pretendeu-se criar um novo paradigma para intercâmbio e personalização de conteúdos de PCA por meio de um arquivo de configuração. Porém, ainda não existe nenhuma tecnologia que dê suporte a este padrão. E, para que esta se torne uma tecnologia factível e passível de ser disponibilizada à comunidade, são necessários mais esforços no desenvolvimento do Gerador de PCA ou na adaptação das soluções existentes. Neste sentido, como trabalho futuro, existe a possibilidade de aprofundar os estudos no desenvolvimento de PCA e na integração desses dois ambientes.

Ainda no contexto dos trabalhos futuros, por ser uma solução baseada em dispositivos móveis, podem ser desenvolvidas várias aplicações para a PCA utilizando os recursos disponíveis nesses dispositivos (e.g., tela sensível ao toque, conexão com outros dispositivos e com a Internet, acelerômetro). Como exemplo, é possível citar as aplicações nos contextos de educação, socialização, controle de ambiente, etc.

REFERÊNCIAS

- Adjouadi, M., Sesin, A., Ayala, M., & Cabrerizo, M. (2004). Remote Eye Gaze Tracking System as a Computer Interface for Persons with Severe Motor Disability, 761–769.
- ASHA. (2013). American Speech-Language-Hearing Association. Retrieved October 30, 2013, from <http://www.asha.org/>
- Balasubramanian, K., Gokhale, A. S., Karsai, G., Sztipanovits, J., & Neema, S. (2006). Developing Applications Using Model-Driven Design Environments. *IEEE Computer*, 39(2), 33–40. Retrieved from <http://dblp.uni-trier.de/db/journals/computer/computer39.html#BalasubramanianGKSN06>
- Betke, M., Gips, J., & Fleming, P. (2002). The camera mouse: visual tracking of body features to provide computer access for people with severe disabilities. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering : A Publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 10(1), 1–10. doi:10.1109/TNSRE.2002.1021581
- Brambilla, M., Cabot, J., & Wimmer, M. (2012). *Model-Driven Software Engineering in Practice*. Morgan & Claypool Publishers. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.2200/S00441ED1V01Y201208SWE001>
- Carlson, R., Granstrom, B., & Hunnicutt, S. (1982). Bliss communication with speech or text output. In *Acoustics, Speech, and Signal Processing, IEEE International Conference on ICASSP '82*. (Vol. 7, pp. 747–750). doi:10.1109/ICASSP.1982.1171596
- Cavalcante, T. C. F., Seal, A. G. de S., Mourão, C. A. F., Asfora, R., Sousa, W. P. de A., Holanda, D., ... Barros, K. (2012). *Caderno de Educação Especial. A alfabetização de crianças com deficiência: Uma proposta inclusiva*. (p. 48). Brasília: Ministério da Educação.
- Doval, F. M. G., Carballo, J. M. P., & Jeremías, J. M. V. (2010). TICTAC - Information and Communication Technologies for Augmentative Communication Boards, 1783–1787.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2010). *Sistemas de Banco de Dados* (6 ed.). Pearson Education.
- Fitzgerald, E. (1949). *Straight Language for the Deaf. A System of Instruction for Deaf Children*. (p. 104). Alexander Graham Bell Association for the Deaf.
- Gadia, C. A., Tuchman, R., & Rotta, N. T. (2004). Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. *Jornal de Psiquiatria*, 83–94.
- Gatti, N., Matteucci, M., & Sbattella, L. (2004). An Adaptive and Predictive Environment to Support Augmentative and Alternative Communication. In J. Klaus, K. Miesenberger, W. L. Zagler, & D. Burger (Eds.), *ICCHP* (Vol. 3118, pp. 983–990). Springer. Retrieved from <http://dblp.uni-trier.de/db/conf/icchp/icchp2004.html#GattiMS04>

- Governo de Aragão. (2013). ARASAAC - Portal Aragonês de Comunicação Alternativa e Ampliada. Retrieved from <http://www.catedu.es/arasaac/index.php>
- Gronback, R. C. (2009). *Eclipse Modeling* (p. 737). Pearson Education.
- Harel, D. (1987). Statecharts: a Visual Formalism for Complex Systems. In *Science of Computer Programming 8* (pp. 231–274).
- Hudak, P. (1996). Building domain-specific embedded languages. *ACM Comput. Surv.*, 28(4es). doi:10.1145/242224.242477
- Imagina. (2013). Vox4all. Retrieved October 28, 2013, from <http://www.imagina.pt/produtos/educacao-especial/vox4all/>
- Johnson, R. (1981). *The Picture Communication Symbols* (Book I.). Califórnia: Mayer-Johnson.
- Johnson, R. (1985). *The Picture Communication Symbols* (Book II.). Califórnia: Mayer-Johnson.
- Johnson, R. (1992). *The Picture Communication Symbols* (Book III.). Califórnia: Mayer-Johnson.
- Jung, C. R. (1999). *O Estresse e a Voz*. CEFAC - Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica.
- Kelly, S., & Tolvanen, J. P. (2008). *Domain-Specific Modeling: Enabling Full Code Generation*. Wiley. Retrieved from http://books.google.com.br/books?id=GFFtRFkuU_AC
- Kolovos, D., Rose, L., García-domínguez, A., & Paige, R. (2013). *The Epsilon Book* (p. 194).
- Livox. (2013). Liberdade em Voz Alta. Retrieved July 17, 2013, from <http://www.agoraeuconsigo.org/>
- Maharaj, S. (1980). *Pictogram Ideogram Communication*. Califórnia: The George Reed Foundation for the Handicapped.
- Mayer-Johnson. (2013). BoardMaker Software. Retrieved July 18, 2013, from <http://www.mayer-johnson.com/boardmaker-software/>
- Mello, L., & Caramaschi, S. (2010). *Intercorrências no desenvolvimento infantil*. (Editora UNESP, Ed.) (p. 18). São Paulo: SciELO Books.
- Moody, D. L. (2009). The “Physics” of Notations: Towards a Scientific Basis for Constructing Visual Notations in Software Engineering, *35*(5), 756–778.
- Moores, D. (1996). *Educating the deaf: psychology, principles and practices* (4 ed.). Boston: Houghton Mifflin.

- Object Management Group. (2013a). BPMN 2.0. Retrieved October 30, 2013, from <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
- Object Management Group. (2013b). IFML: The Interaction Flow Modeling Language. Retrieved from <http://www.ifml.org/>
- Organização Mundial da Saúde. (2012). *Relatório mundial sobre a deficiência* (p. 334). São Paulo: SEDPCD - Governo do Estado de São Paulo.
- Palerm, C. C. R., & Ruiz, P. A. L. (1992). Augmentative / Alternative System for Public Communication for Children with Cerebral Palsy. In *14th Annual International Conference of Engineering in Medicine and Biology Society of the IEEE* (pp. 1525–1526). Paris.
- Patak, L., Gawlinski, A., Fung, N. I., Doering, L., Berg, J., & Henneman, E. A. (2006). Communication boards in critical care: patients' views. *Applied Nursing Research*, *19*(4), 182–190. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.apnr.2005.09.006>
- Paternò, F., Mancini, C., & Meniconi, S. (1997). ConcurTaskTrees: A Diagrammatic Notation for Specifying Task Models. In *Proceedings of the IFIP TC13 Interantional Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 362–369). London, UK, UK: Chapman & Hall, Ltd. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=647403.723688>
- Que-Fala. (2013). Que Fala! Retrieved July 18, 2013, from <http://metodos-si.com.br/>
- Saturno, C. E. (2013). *Protótipo de ferramenta de comunicação aumentativa e alternativa para crianças e adolescentes com paralisia cerebral*. Universidade do Vale do Itajaí.
- Scott, M. L. (2009). *Programming Language Pragmatics* (3 ed.). Elsevier.
- Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Comitê de Ajudas Técnicas. (2009). *Tecnologia Assistiva* (p. 138). Brasília: CORDE.
- Sensory Software International. (2013). Grid Player. Retrieved July 18, 2013, from <http://www.sensorysoftware.com/gridplayer.html>
- Silva, R. A. da, Lopes-Herrera, Simone Aparecida, & De Vitto, L. P. M. (2007). Distúrbio de linguagem como parte de um transtorno global do desenvolvimento: descrição de um processo terapêutico fonoaudiológico. *Revista Brasileira de Fonoaudiologia*, *12*(322-328).
- Silva, G. A. (2005). *Um ambiente computacional para a modelagem simbólica de sistemas físicos lineares*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Retrieved from <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/GilbertAS.pdf>
- Talarico, Rodrigues, T., Venegas, Jacuviske, M., & Ortiz, K. Z. (2011). Perfil populacional de pacientes com distúrbios da comunicação humana decorrentes de lesão cerebral, assistidos em hospital terciário. *Rev. CEFAC*, *12*, 330–339.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, vol. 12, 72–85.

- The Eclipse Foundation. (2014a). Eclipse Modeling Framework Project. Retrieved February 05, 2014, from <http://www.eclipse.org/modeling/emf/?project=emf>
- The Eclipse Foundation. (2014b). Epsilon. Retrieved February 05, 2014, from <https://www.eclipse.org/epsilon/>
- The Eclipse Foundation. (2014c). Graphical Editing Framework. Retrieved February 05, 2014, from <http://www.eclipse.org/gef/>
- The Eclipse Foundation. (2014d). Graphical Modeling Project. Retrieved February 05, 2014, from <http://www.eclipse.org/modeling/gmp/>
- The Eclipse Foundation. (2014e). The Eclipse Foundation Open Source Community website. Retrieved March 07, 2014, from <https://www.eclipse.org/>
- Thiers, V. de O., & Capovilla, F. C. (2006). Julgamento de translucência em sistemas de comunicação alternativa e suplementar por universitários. *Aletheia*, 49–56. Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942006000300005&nrm=iso
- Tori, R. (2003). Uma Linguagem para a Modelagem de Mídia na Educação. In *X Congresso Internacional de Educação a Distância - ABED 03*. Porto Alegre. Retrieved from <http://www.abed.org.br/congresso2003/docs/anais/TC51.htm>
- Widgit. (2002). The Widgit Symbols Development Project. Retrieved January 21, 2014, from http://www.widgit.com/widgit_symbols_project/index.htm
- Yu-dong, Q., Xiao-fang, X., Tian-jie, G., & Xiao-bin, Y. (2010). OntoUML based conceptual modeling. In *Environmental Science and Information Application Technology (ESIAT), 2010 International Conference* (pp. 224–227). doi:10.1109

APÊNDICE A

CBML – Linguagem de Modelagem para PCA

CBCASE – Ferramenta CASE

ATIVIDADES

1. Modele um vocabulário para a Paciente com *Síndrome de Down*, relato apresentado em aula, que contemple os seguintes construtores da linguagem:
 - a. Categoria;
 - b. Elemento;
 - c. Contexto;
 - d. Ligação de Sucessão;
 - e. Ligação de Contextualização.

Sinta-se à vontade para escolher o domínio e a aplicação da sua PCA (necessidades básicas, educação, música, sentimentos, etc.).

APÊNDICE B

Questionário de Avaliação Linguagem de Modelagem CBML

GRUPO A: Entendimento da Linguagem de Modelagem

1. A linguagem de modelagem foi bem compreendida?
 Sim Não Em parte
Caso não tenha sido bem compreendida, o que faltou?
2. Com que facilidade você aprendeu os conceitos da linguagem?
 Muito alto Alto Nem alto nem baixo Baixo Muito baixo
3. A utilização da Chave de Cores de Fitzgerald nos ícones e construtores da linguagem facilita a elaboração de conteúdos?
 Sim Não Indiferente
4. Como você qualifica os símbolos (ex. retângulo, círculo, linhas, etc) que representam os construtores?
 Muito difícil Difícil Indiferente Fácil Muito fácil
Tem algum símbolo que você considere inadequado?
5. Considera a linguagem útil?
 Muito útil Útil Indiferente Inútil Muito inútil
Você proporia alguma mudança ou característica adicional?

GRUPO B: Realização das Atividades Solicitadas

1. Com que facilidade você realizou as atividades utilizando a linguagem proposta?
 Muita facilidade Pouca facilidade Alguma facilidade Nenhuma facilidade
2. O resultado reflete o que você esperava?
 Sim Não Em parte
3. Teve alguma dificuldade na atividade de modelagem?
 Sim Não Em parte
Se sim, qual a dificuldade?
4. Quantas vezes cometeu erros devido a semelhança entre símbolos?
 0 vezes 1 – 3 vezes 4 – 6 vezes Mais de 6 vezes

5. Quantas vezes se sentiu incapaz ou confuso durante a execução da atividade?
 0 vezes 1 – 3 vezes 4 – 6 vezes Mais de 6 vezes
6. Durante a atividade, quantas vezes fez questionamentos ao pesquisador?
 0 vezes 1 – 3 vezes 4 – 6 vezes Mais de 6 vezes
7. Como você avalia o uso da linguagem?
 Muito prático Prático Razoável Ruim Muito ruim

GRUPO C: Aplicação da Linguagem de Modelagem

1. Em qual das opções abaixo é mais **FÁCIL** criar um vocabulário para um paciente específico?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
2. Em qual das opções abaixo é mais **RÁPIDO** criar um vocabulário para um paciente específico?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
3. Em qual das opções abaixo é mais fácil visualizar os vocábulos que já foram inseridos?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
4. Em qual das opções abaixo é mais fácil organizar e categorizar os vocábulos que devem ser inseridos?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
5. Em qual das opções abaixo é mais fácil apresentar/discutir o conteúdo de uma PCA com outra pessoa?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
6. Em qual das opções abaixo é mais fácil reutilizar um vocábulo existente?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
7. Em qual das opções abaixo é mais fácil controlar as construções do paciente e inibir aquelas com problemas de coesão?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
8. Em qual das opções abaixo é mais fácil inserir, de maneira equivocada, o mesmo vocábulo mais de uma vez?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum
9. Qual das opções abaixo consegue expressar melhor a maneira como você raciocina sobre os conteúdos?
 Linguagem de Modelagem Interface Gráfica Ambos Nenhum

ANEXO A



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Uma Ferramenta Para Construção Colaborativa De Pranchas De Comunicação Alternativa Personalizáveis		2. Número de Participantes da Pesquisa: 10	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Natália de Melo Franco			
6. CPF: 000.919.811-31		7. Endereço (Rua, n.º): DEPUTADO JOSE LAGES PONTA VERDE Nº 200, APTO 301 MACEIO ALAGOAS 57035330	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (82) 8821-2242	10. Outro Telefone:
		11. Email: natalia.mfranco@gmail.com	
12. Cargo: <i>Aluna de Pós-Graduação</i>			
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>21 / 10 / 2013</u>		<u>Natália de Melo Franco</u> Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
13. Nome: Universidade Federal de Alagoas		14. CNPJ: 24.464.109/0001-48	15. Unidade/Orgão:
16. Telefone: (82) 3214-1051		17. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>Aydano Pamponet Machado</u>		CPF: <u>031.776.634-16</u>	
Cargo/Função: <u>COORDENADOR PGMCC/UFAL</u>			
Data: <u>21 / 10 / 2013</u>		<u>Aydano</u> Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			



Rafael
ORIENTADOR DE MESTRADO
SIAPE 1.661.281

ANEXO B



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uma Ferramenta Para Construção Colaborativa De Pranchas De Comunicação Alternativa Personalizáveis

Pesquisador: Natália de Melo Franco

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 23681613.1.0000.5013

Instituição Proponente: Universidade Federal de Alagoas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 571.077

Data da Relatoria: 27/03/2014

Apresentação do Projeto:

Pessoas com distúrbios de comunicação, especialmente aqueles relacionados à fala, enfrentam diversos problemas de expressão e acessibilidade em seu cotidiano. Estes distúrbios podem ser decorrentes de disfunções neurológicas ou cognitivas e representam uma importante barreira no processo de comunicação das pessoas acometidas, de forma que elas necessitam de estratégias de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para atingir seus objetivos de comunicação. Neste contexto, já existem soluções para amenizar os problemas de comunicação deste público, porém, em sua maioria, as soluções são bastante genéricas e não levam em consideração as particularidades e necessidades de cada paciente. Neste contexto, este trabalho visa prover uma ferramenta computacional para que os profissionais de saúde possam gerar pranchas de comunicação alternativa personalizáveis para que seus pacientes possam interagir com o auxílio de dispositivos móveis como tablets e smartphones. O sistema desenvolvido será avaliado por meio de estudo de caso com profissionais de saúde e pacientes do Centro Especializado em Reabilitação Física 3, CER3, da Universidade Estadual em Ciências da Saúde de Alagoas, cujos resultados, espera-se que indiquem a ferramenta proposta como uma solução viável para a construção de pranchas de comunicação alternativa personalizáveis para a utilização nas diversas situações cotidianas do paciente.

Endereço: Rua Jorge de Lima, 113

Bairro: PRADO

CEP: 57.010-300

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3315-6787

Fax: (82)3315-6787

E-mail: cep_uncisal@hotmail.com



FUND. UNIVERSITÁRIA DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ ESCOLA
DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE



Continuação do Parecer: 571.077

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Prover uma ferramenta computacional para a geração de Pranchas de Comunicação Alternativa (PCA), que sejam personalizáveis, e que facilitem tanto o trabalho dos profissionais de saúde na elaboração de materiais para a reabilitação e o desenvolvimento cognitivo, quanto de pacientes para se comunicarem melhor.

Objetivo Secundário:

Validar a ferramenta proposta junto ao público alvo: profissionais de saúde e pacientes com prejuízo na fala.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Acreditamos que a participação dos voluntários envolve os seguintes riscos: Uso inadequado da ferramenta para minimizar esse risco os pesquisadores farão uma explanação de como a ferramenta deve ser utilizada e ficarão à disposição para solucionar quaisquer dúvidas que possam surgir; Desconforto e constrangimento na utilização do sistema para reduzir esse risco, nós pesquisadores, estaremos disponíveis para minimizar qualquer desconforto que possa surgir. Além disso, os voluntários poderão solicitar, a qualquer momento, o cancelamento de sua participação na pesquisa, sem que isso lhe acarrete em nenhum prejuízo; Divulgação de dados pessoais no contexto desta pesquisa, os dados pessoais dos participantes ficarão restritos ao acesso somente dos pesquisadores e a sua referência se dará de acordo com um número sequencial. Para fins de divulgação deste trabalho, serão publicados apenas aqueles dados que não permitam que o sujeito seja identificado.

Benefícios:

Com esse projeto, esperamos atingir resultados satisfatórios para a que, com a distribuição da ferramenta, profissionais de saúde possam produzir materiais de alta qualidade, personalizados para cada paciente e, que cada um desses pacientes, possa ser beneficiado com um dispositivo que permita a expressão de seus desejos e sentimentos e o estabelecimento da comunicação de uma maneira geral.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto encontra-se adequado.

Endereço: Rua Jorge de Lima, 113

Bairro: PRADO

CEP: 57.010-300

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3315-6787

Fax: (82)3315-6787

E-mail: cep_uncisal@hotmail.com



FUND. UNIVERSITÁRIA DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ ESCOLA
DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE



Continuação do Parecer: 571.077

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos obrigatórios e está de acordo com a Resolução 466/2012

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto foi aprovado pelo CEP-UFAL, e encontra-se dentro das normas estabelecidas na Resolução 466/12.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Nesta oportunidade, lembramos que o pesquisador tem o dever de durante a execução do experimento, manter o CEP informado através do envio a cada seis meses, de relatório consubstanciado acerca da pesquisa, seu desenvolvimento, bem como qualquer alteração, problema ou interrupção da mesma.

MACEIO, 27 de Março de 2014

Assinador por:

GRACILIANO RAMOS ALENCAR DO NASCIMENTO
(Coordenador)

Endereço: Rua Jorge de Lima, 113

Bairro: PRADO

CEP: 57.010-300

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3315-6787

Fax: (82)3315-6787

E-mail: cep_uncisal@hotmail.com

ANEXO C



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DO ENSINO

PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na opção)

Disciplina
 Atividade complementar
 Monografia

Prática de Ensino
 Módulo
 Trabalho de Graduação

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO

ELETIVO

OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

Código	Nome	Carga Horária Semanal		Nº. de Créditos	C. H. Global	Período
		Teórica	Prática			
	Aspectos pedagógicos da inclusão de pessoas com deficiência intelectual e motora	30	30	04	60	

Pré-requisitos		Co-Requisitos		Requisitos C.H.	
----------------	--	---------------	--	-----------------	--

EMENTA

A pessoa com deficiência intelectual e/ou motora. A prática pedagógica e o processo de ensino e de aprendizagem das pessoas com deficiência intelectual e/ou motora. Adaptações da prática pedagógica em salas de aula regulares para os impedimentos cognitivos e motores. Tecnologias assistivas e desenho universal. Comunicação Alternativa e Suplementar. Dinâmica do Serviço de Apoio Pedagógico Especializado (SAPE) com sala de recursos multifuncionais.

OBJETIVO (S) DO COMPONENTE

- Favorecer o conhecimento mais aprofundado acerca da deficiência de ordem intelectual, bem como da deficiência motora;
- Refletir sobre a prática pedagógica e o processo de ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência em sala de aula regular;
- Propiciar a elaboração de planejamentos com sequências didáticas que permitam a adaptação da prática pedagógica para os impedimentos cognitivos e motores;
- Produzir materiais pedagógicos acessíveis às deficiências de ordem motora e intelectual;
- Experimentar e refletir sobre a prática pedagógica em sala de aula regular com a inclusão de alunos com deficiência específicos;
- Conhecer o conceito de desenho universal e as tecnologias assistivas que atendam aos impedimentos cognitivos e motores, especificamente das ferramentas de Comunicação Alternativa e Suplementar;
- Propiciar o conhecimento e a reflexão acerca da dinâmica do Serviço de Apoio Pedagógico Especializado (SAPE) com sala de recursos multifuncionais.

METODOLOGIA

- Exposição dialogada;
- Vídeos em debate;
- Leitura compartilhada ou individual de textos, com discussão;
- Discussão de casos específicos;
- Elaboração de planejamentos com sequências de didáticas acessíveis;

- Produção de materiais pedagógicos acessíveis para as deficiências de ordem motora e intelectual;
- Elaboração e discussão dos relatórios;

AVALIAÇÃO

1ª nota:

Trabalho ou prova com base nos textos selecionados, bem como do(s) vídeo(s);
Relatório de observação da prática pedagógica em sala de aula regular e da sala de recursos;
Elaboração de um planejamento a ser desenvolvido em sala de aula regular com a inclusão de alunos com deficiência.

2ª nota:

Trabalho ou prova com base nos textos selecionados;
Relatório sobre a prática pedagógica desenvolvida em sala de aula regular;
Relatório dos atendimentos individuais especializados no SAPE.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- A aprendizagem da pessoa com deficiência: princípios gerais da Psicologia sócia histórica.
- A pessoa com impedimentos cognitivos: a deficiência intelectual e síndrome de Down.
- A pessoa com impedimentos motores: a paralisia cerebral.
- Tecnologias assistivas e desenho universal.
- Comunicação Alternativa e Suplementar: uma introdução aos sistemas ideográficos e pictográficos.
- Adaptações da prática pedagógica: confecção de tecnologias assistivas e uso de materiais disponibilizados pelo MEC.
- O Serviço de Apoio Pedagógico Especializado (SAPE) nas salas de recursos multifuncionais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

REILY, Lucia Helena. **Escola Inclusiva: linguagem e mediação**. Papirus editora, 2004.

TETZCHNER, S. V.; MARTINSEN, H. **Introdução à comunicação aumentativa e alternativa**. Porto: Porto editora, 2000.

VYGOTSKY, L.S. **Obras escogidas**.(Blank, J.G., Trad.). Fundamentos de defectología. Madrid: Visor, 1997. (Original publicado sd.), 1997.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAVALCANTE, T.C.F; FERREIRA, S. P. A. Impedimentos cognitivos e a acessibilidade comunicacional na escola: contribuições da teoria de Vygotsky. **Ciências & Cognição**, v. 16(3), p. 43-56, 2011.

NUNES, L. R. O. P. Modelos teóricos na comunicação alternativa e ampliada. In: L. R. O. P. Nunes (org.). **Favorecendo o desenvolvimento da comunicação em crianças e jovens com necessidades educacionais especiais**. Rio de Janeiro: Dunya, 2003.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. (Neto, J.C.; Barreto, L.S.M.; Afeche, S.C., Trad.). São Paulo: Martins Fontes, (Original publicado sd.), 1994.

DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento de Psicologia e Orientação Educacionais – DPOE

HOMOLOGADO PELO COLEGIADO DE CURSO

ANEXO D

Relato de Experiência (Kátia Barros)

Sou professora há 22 anos na Rede Pública de Ensino atuando nos diversos níveis e modalidades. Trabalho na Escola Municipal Professor Manoel Torres e no início do ano letivo de 2012 fiz opção por uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental na qual havia se matriculado uma aluna com síndrome de Down. O desafio de integrar, desenvolver habilidades e competências e promover a inclusão me impulsionou para a busca do conhecimento na área da educação inclusiva, na construção de uma base teórica que seria o alicerce da minha prática pedagógica.

Realizei pesquisas sobre Síndrome de Down para compreender melhor suas particularidades, busquei apoio na Universidade Federal de Pernambuco junto à professora e pesquisadora da área para que, à luz das teorias, pudesse transformar esta experiência em um estudo de caso e assim disseminar o conhecimento sobre as diversas possibilidades de se fazer a inclusão, promovendo a aprendizagem.

Minha intervenção pedagógica teve por objetivos: promover a inclusão da criança com deficiência no contexto escolar de forma a desenvolver suas potencialidades, sua competência leitora e o despertar, dos demais alunos e de toda a comunidade escolar, para o convívio com o diferente e a humanização nas relações interpessoais.

A aluna Carla² tinha 7 anos no início de 2012, com cinco anos de escolaridade na Rede Privada de Ensino, na Educação Infantil. Diante de sua dificuldade de comunicação sempre foi avaliada de forma negativa quanto à sua capacidade intelectual e às suas reais possibilidades de desenvolvimento e aprendizado. A equipe técnica da escola e a professora defendiam a ideia de que Carla precisava aprender a falar primeiro, para depois ser alfabetizada, ao reforçar a concepção de que a aluna não construía conhecimento só porque não falava, não levando em consideração sua história individual e as outras formas de comunicação já estabelecidas entre Carla e seus pares. As atividades trabalhadas em sala de aula eram padronizadas para todos sem respeitar a particularidade da aluna. Os pais foram solicitados a custear uma professora itinerante para apoiar a mesma em suas atividades, mas esta tentativa foi desastrosa, pois a escola não conseguiu estabelecer uma proposta inclusiva com o uso dos recursos que dispunha e as professoras, itinerante e de sala de aula, desentenderam-se. A escola preferiu abolir a itinerância em detrimento de encontrar meios de resolver os problemas.

Diante do impasse, tentou-se o ingresso em outras escolas da Rede Privada, mas todas usaram o discurso de que ainda não estão preparadas para atender bem os alunos com deficiência e, de uma forma mascarada, negaram o acesso a escola, do qual a criança tinha direito.

Foi desacreditando no trabalho desenvolvido pelas escolas da Rede Privada e acreditando numa Escola Pública de Qualidade, que se presa em garantir o direito de aprendizagem a todos, que os pais de Carla resolveram matriculá-la nesta escola.

Nos primeiros dias de aula foram muitas dificuldades enfrentadas: a não compreensão do que a aluna queria dizer; a agitação e dispersão constantes; as saídas repentinas de Carla da sala de aula; e a necessidade de realizar uma avaliação diagnóstica para saber o seu nível de conhecimento. Após um período de observação e avaliação contínua foi possível perceber que a mesma conhecia as letras e as nomeava, no entanto não sabia ler. Sua escrita estava no nível pré-silábico. Manuseava livros de histórias infantis muito rapidamente sem se deter aos detalhes. Não conseguia acompanhar a leitura de uma história contada por um adulto, mesmo usando estratégias diversificadas. Nomeava os números do 0 ao 10, mas apresentava dificuldade em escrevê-los.

Muitas vezes a ausência de uma oralidade estruturada faz crer que o sujeito não pensa e não utiliza estratégias mentais para resolver problemas. Reduz-se assim sua capacidade intelectual e não se investe em seu aprendizado e desenvolvimento, com bem destacam Cavalcante e Ferreira (2011).

A falta de uma oralidade estruturada coloca o indivíduo em desprestígio perante o grupo no qual se encontra inserido. A expressão de seus sentimentos, desejos e contestações são incompreendidos e, muitas vezes, o aluno com deficiência torna-se irritado e agressivo. Outro fato interessante a ser observado é que através da comunicação oral é possível defender ideias e conquistar um espaço político de direito, capaz de promover o respeito coletivo.

A escola, por sua vez, é um dos ambientes que mais valoriza o discurso oral e desconsidera outros meios de comunicação (CAVALCANTE; DE CHIARO, 2011). A avaliação processual e contínua, de que tanto se fala na atualidade, utiliza como principal instrumento a oralidade. Sendo assim, as pessoas que possuem impedimentos na fala estão em condição desprivilegiadas perante o grupo. Reverter este quadro e quebrar os paradigmas torna-se imprescindível para o sucesso de uma prática pedagógica inclusiva.

No que se refere à Síndrome de Down estudos revelam que há um déficit de linguagem quanto à produção oral e que nem sempre há comprometimento na compreensão dos “comandos” (LIMONGI, 2004; VOIVODIC, 2004; PORTO-CUNHA, LIMONGI, 2008). Que o fato de haver um comprometimento na oralidade isto não caracteriza um impedimento para a alfabetização e letramento. Ferreira, Ferreira e Oliveira (2010), ao realizar entrevistas com professores, constataram que havia a concepção de que os alunos com síndrome de Down não poderiam aprender simplesmente porque não falam. Não

² Nome fictício.

é preciso esperar que as pessoas com esta deficiência aprendam a falar para depois serem alfabetizadas. Na verdade é uma via de mão dupla: o processo de alfabetização e letramento irá favorecer o desenvolvimento da linguagem oral e esse por sua vez irá melhorando o processo de alfabetização.

Outro fator importante a ser considerado no processo de ensino e aprendizagem de pessoas com esta síndrome é se valer do potencial de sua memória visual em detrimento da memória auditiva (FERREIRA, FERREIRA, OLIVEIRA, 2010). Nesta perspectiva, fez-se necessário a produção de materiais de apoio pedagógico para uso em sala de aula e para atendimento individualizado. Uso de imagens associadas aos textos, palavras, sílabas e letras. O uso da letra de imprensa maiúscula (bastão) como facilitadora de sua visualização e representação.

Utilizei recursos de baixo custo como figuras de revistas, cartilhas, livros, folhas de papel ofício, papel guache, tesoura e cola, como também imagens tiradas do *Boardmaker*, software de Comunicação Alternativa (CA), do tipo PCS (Picture Communication Symbols) distribuído pelo MEC para as Salas de Recursos Multifuncionais das Escolas Públicas. A utilização do *Boardmaker* facilitou a confecção de pranchas, de jogos, assim como a ilustração de histórias contadas e dramatizadas.

A Comunicação Alternativa tem sido comumente caracterizada como uma área da clínica que visa compensar, temporária ou permanentemente desordens na comunicação expressiva (PAULA; ENUMO, 2007). Para as autoras, diferentes meios de comunicação derivados do uso de gestos, linguagem de sinais e expressões faciais, figuras, símbolos, além de sofisticados sistemas computadorizados podem ser empregados de forma substitutiva ou suplementar de apoio à fala, ajudando a desenvolver, quando possível, a linguagem oral.

No Brasil, o emprego da CA foi iniciado em instituições de reabilitação para pessoas com impedimentos motores, especialmente a paralisia cerebral. Para a aquisição e generalização de habilidades de comunicação alternativa por indivíduos com impedimentos lingüísticos é necessário que haja, sobretudo, mudanças sistemáticas nos ambientes sociais nos quais eles estão inseridos.

Para Tetzchner e Martinsen (2000), a comunicação alternativa pode ser a forma principal de comunicação das pessoas que não conseguem falar; implica o uso de formas não faladas como complemento ou substituto da linguagem falada e pode ser utilizada, com eficiência, no ambiente educacional.

No trabalho com Carla foi necessário que no dia a dia a turma fosse conhecendo seu jeito de ser, suas dificuldades e suas conquistas. Uma rotina diária de trabalho estruturada no diálogo e na razão de estarmos na escola foi fundamental para a boa interação. Com o tempo, entendê-la em suas expressões orais e gestuais tranquilizou a mesma e os demais alunos da escola, assim como toda a comunidade escolar.

Sem precisar explicar sobre a sua deficiência, as crianças começaram a conversar entre si sobre o assunto de forma aberta e singular, trazendo à tona informações que construíram através dos meios de comunicação e de diálogo com seus pais. Nestes momentos sempre procurei abordar o conhecimento e tratar o assunto de forma clara. O olhar da criança frente à deficiência do outro é fantástico. Eles percebem nuances que muitas vezes passa despercebido pelo adulto. Eles auxiliam, flexibilizam e acolhem, tornando-se mais humanos em sua relação com o outro.

Aproveitei a curiosidade da turma para aprofundar o tema sobre a síndrome de Down. Fiz uso das histórias infantis que falam de pessoas que têm esta síndrome, utilizando os livros: *O pequeno rei Arthur* (CYRENO, 2007) e *Dança Down* (COTES, 2008). Eles identificaram semelhanças físicas e comportamentais entre Carla e os personagens dos livros e reconheceram limites e potencialidades.

Com o passar do tempo foi possível ver na turma sentimentos de colaboração, tolerância e de respeito. Sendo crianças, disputam em todas as situações por privilégios, mas sempre flexibilizam para ela, seja na formação de uma fila, auxiliando-a para organizar seus objetos pessoais ou mesmo adequando um jogo. Ela, por sua vez, está sempre lutando por “um lugar ao sol” e luta para que seus caprichos sejam atendidos. Às vezes se faz de “impossibilitada” para conseguir vantagens, estratégia que criou como lei de sobrevivência no grupo. E sempre consegue o que quer.

A todo momento, utilizo as situações vividas no dia a dia da sala de aula para fazer reflexões com a turma. Refletimos sobre que atitudes devemos ter para conviver bem e para garantirmos a aprendizagem de todos?

Sendo assim, para que o processo de alfabetização acontecesse foi levado em consideração a necessidade de trabalhar de forma concreta, com recursos visuais e significativos, num trabalho planejado e sistemático, onde os conteúdos abordados em sala de aula fossem re-significados no atendimento individual, no contra-turno. Os recursos visuais utilizados em sala de aula passaram a compor o ambiente alfabetizador exposto e permanente.

Na sala de aula todos se beneficiaram dos recursos visuais e das estratégias usadas para a alfabetização, tais como: listas de animais ilustradas, histórias infantis contadas e dramatizadas, em que o nome de seus personagens são estudados como palavras-chave com sílabas geradoras de outras. Tais nomes são segmentados em sílabas através de palmas, recortadas ou contando-se nos dedos. Escritos no quadro, o nome dos personagens são comparados quanto ao tamanho e número de letras, número de sílabas, som inicial, medial e final. O uso de textos como cantigas populares, parlendas, trava-línguas. O uso de jogos de alfabetização mediados pela professora e por alunos já alfabetizados de outra turma.

Os materiais utilizados em sala estão fixados nas paredes para servirem de suporte para eventuais consultas e acionamento da memória. O uso desta estratégia beneficiou a alfabetização não só da aluna com deficiência, assim como dos demais alunos da classe.

Todo o trabalho desenvolvido foi cuidadosamente planejado e compartilhado com os terapeutas que fazem acompanhamento fonoaudiológico e psicopedagógico da aluna, assim como no atendimento individualizado. Desta forma,

mesmo a aluna tendo dificuldade em relatar o que havia estudado em sala de aula, os profissionais indagavam sobre os temas e se planejavam em torno deles.

A família foi parceira durante todo o processo, estreitando os contatos entre os profissionais responsáveis pelas intervenções, bem como acompanhando e investindo no processo de aprendizagem.

A participação da aluna com deficiência e dos demais alunos nas aulas tem aumentado a cada dia. Os recursos trazem a atenção e motivam para a atuação. São geradores de ideias e auxiliam no resgate de conhecimentos através da memória.

Atualmente Carla encontra-se totalmente integrada ao grupo e à escola, acompanha as rotinas diárias de trabalho, participa ativamente das aulas, faz uso dos materiais escolar de forma consciente e adequada, lê as palavras geradoras e outras constituídas das sílabas mais trabalhadas, lê frases simples em ritmo pausado, participa de todos os momentos da aula e vem para a escola com alegria e satisfação. Sua escrita encontra-se no nível silábico. Escreve palavras formadas por padrões silábicos simples com o apoio do adulto, fazendo a marcação de sílaba por sílaba. Folheia livros com atenção, gosta de ouvir histórias e acompanha atentamente a leitura.

Os demais alunos estão lendo: alguns leem palavras e outros, frases e textos. Escrevem palavras e frases. Fazem pequenas listas e escrevem bilhetinhos simples formados por palavras conhecidas e outras que se lançam a escrever.

Poder acompanhar o desenvolvimento de Carla e a evolução de sua aprendizagem tem sido motivo de inspiração. O desejo de fazê-la superar as dificuldades que encontra em aprender tem me conduzido ao diálogo com os demais professores da escola na busca por alternativas capazes de transpor os obstáculos. Quando refletimos coletivamente, a partir de uma prática pedagógica concreta, temos a oportunidade de trocar conhecimentos e amadurecermos enquanto grupo. Assim, a aluna passa a ser vista como parte da escola e a inclusão como um sonho possível de se realizar.

Tenho refletido sobre a possibilidade de fazer uso da tecnologia assistiva para auxiliá-la na execução de tarefas diárias do contexto escolar, nas quais apresenta maiores dificuldades. Penso no uso de um instrumento, possivelmente um Tablet, com uma configuração bem simplificada para que a mesma possa fazer seus registros de aula de forma autônoma e ágil.

Acreditando que todo ser é capaz de aprender e que intervenções planejadas, intencionais, sistemáticas, fundamentadas teoricamente e que respeitem o ritmo individual oportunizam o desenvolvimento das potencialidades faz a diferença na realidade escolar.

É na escola, através de atitudes que valorizam o aluno com deficiência, que de fato a inclusão acontece. Torná-lo parte integrante do grupo, corresponsável por seu desenvolvimento, respeitando seus limites, mas buscando meios para que a aprendizagem aconteça é fundamental.

As bases teóricas nos dão o alicerce para estruturar uma prática pedagógica coerente, mas só o fazer reflexivo pode conduzir a resultados satisfatórios. Saber que pessoas com Síndrome de Down têm uma boa memória visual e que trabalhar concretamente, através de vivências significativas são importantes para a aprendizagem, direciona o professor para uma organização diferenciada de suas aulas.

Enfim, todos se beneficiam com o processo de inclusão: os alunos que aprendem a conviver com o diferente e a descobrir suas potencialidades, aprendizagem que levam para a vida em sociedade; o (a) aluno (a) com deficiência que vê concretizado seu direito à aprendizagem e ao convívio social, promovendo seu desenvolvimento, autonomia, independência e inclusão social; o (a) professor (a) que diante da adversidade busca o conhecimento e novas estratégias para garantir a qualidade da aprendizagem; a escola que passa a exercitar os princípios da igualdade, da solidariedade humana e da garantia de padrão de qualidade, através do apoio ao processo inclusivo e a promoção de estudos e socializações de experiências no ambiente escolar. E a sociedade como um todo, uma vez que a educação escolar deve está voltada à formação para o trabalho e às práticas sociais (LDB 9394/96).

Referências

FERREIRA, D. R. S. A.; FERREIRA, W. A.; OLIVEIRA, M. S. Pensamento e linguagem em crianças com síndrome de Down: um estudo de caso da concepção das professoras. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.216-227, 2010.

LIMONGI, Suely Cecília Olliveira. Linguagem na Síndrome de Down. In: Léslie Piccolotto FERREIRA; Debora Maria BEFI-LOPES; Suely Cecília Oliveira LIMONGI (Orgs.). **Tratado de Fonoaudiologia**, pp. 954-966. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2004.

PAULA, K. M. P.; ENUMO, S. R. F. Avaliação assistiva e comunicação alternativa: procedimentos para a educação inclusiva. **Revista Brasileira de Educação Especial**. V. 13, n. 1, p. 3-26, 2007.

PORTO-CUNHA E.; LIMOGI, S.C.O. Modo comunicativo utilizado por crianças com síndrome de Down. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, São Paulo, v.20, n.4, p.243-248, 2008.

TETZCHNER, S. V.; MARTINSEN, H. **Introdução à comunicação aumentativa e alternativa**. Porto: Porto editora, 2000.

VOIVODIC, M. A. M. A. **Inclusão escolar de crianças com Síndrome de Down**. Petrópolis: Vozes, 2004.