



PGDESIGN | Programa de Pós-Graduação
Mestrado | Doutorado



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Kamyla Lemes Soares

**CAABRA: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS PICTOGRÁFICOS PARA COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA**

Tese de Doutorado

Porto Alegre

2023

KAMYLA LEMES SOARES

CAABRA: uma proposta de metodologia de desenvolvimento de Sistemas Pictográficos para Comunicação Aumentativa e Alternativa

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Design.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Soares, kamyla Lemes

CAABRA: uma proposta de metodologia de desenvolvimento de Sistemas Pictográficos para Comunicação Aumentativa e Alternativa / kamyla Lemes Soares. -- 2023.

266 f.

Orientador: Fábio Gonçalves Teixeira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. tecnologia assistiva. 2. comunicação aumentativa e alternativa. 3. pictograma. 4. design e tecnologia. 5. design science research. I. Gonçalves Teixeira, Fábio, orient. II. Título.

Kamyla Lemes Soares

CAABRA: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS PICTOGRÁFICOS PARA COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 19 de outubro de 2023.

Fábio Pinto da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Orientador: **Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira**

Programa de Pós-Graduação em Design - PGDesign/UFRGS

Prof.^a. Dra. Stella Lisboa Sapper

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC/TecnoPuc – Examinador Externo

Prof. Dr. Fernando Batista Bruno

Departamento de design e expressão gráfica - UFRGS – Examinador Externo

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Programa de Pós-Graduação em Design - PGDesign/UFRGS – Examinador Interno

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SOARES, K. L. **CAABRA: uma proposta de metodologia de desenvolvimento de Sistemas Pictográficos para Comunicação Aumentativa e Alternativa.** 2023. [266] f. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia / Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

Esta tese tem seu problema relacionado ao processo de sistematização no desenvolvimento de sistemas pictográficos para ferramentas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). Nela, é abordada a lacuna existente nos estudos sobre imagens pictográficas em ferramentas de CAA. É utilizado o processo projetual do design, adaptando metodologias existentes às necessidades específicas do projeto; também são incorporados princípios de usabilidade na coleta de dados para sustentar a eficiência do sistema. O processo metodológico empregado é o Design Science Research (DSR). A DSR é uma abordagem prática que começa com a identificação de um problema, seguida de pesquisa e desenvolvimento de soluções para esse problema que, por fim, são avaliadas. Ao final do processo, teve-se como resultado um artefato aprovado, que é um guia para a criação de novos sistemas pictográficos com o seu processo de desenvolvimento sistematizado. O artefato possui uma etapa de planejamento de sistema, que começa a definir os tipos de pictogramas que serão desenvolvidos, sendo eles icônicos, de gramática, modulares, metafóricos/simbólicos e abstratos. Nesta etapa, também se define como o sistema será organizado, podendo ser por classe gramatical, nível de superordenado, nível de base, temática e característica de interesse. Após o planejamento, tem-se a etapa de desenvolvimento. Nesta etapa, os pictogramas do sistema são criados respeitando os nove princípios de usabilidade, sendo eles: familiaridade, consistência, qualidade visual, conheça o usuário, acessibilidade, clareza, simplicidade, compreensibilidade e construção.

Palavras-chave: tecnologia assistiva; comunicação aumentativa e alternativa; pictograma; design e tecnologia; design science research;

ABSTRACT

SOARES, K. L. **CAABRA: a proposal for a methodology for developing Pictographic Systems for Augmentative and Alternative Communication.** 2023. [266] p. Thesis (Doctorate in Design) – Engineering School / Faculty of Architecture, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

This thesis has its problem related to the systematization process for the development of pictographic systems for Augmentative and Alternative Communication (AAC) tools. It addresses the existing gap in studies on pictographic images in AAC tools. The thesis uses the design process, adapting existing methodologies to the specific needs of the project. It also incorporates usability principles into data collection to support system efficiency. The methodological process used is Design Science Research (DSR). DSR is a practical approach that begins with identifying a problem, followed by research and development of solutions to that problem, which are ultimately evaluated. At the end of the process, the result was an approved artifact, which is a guide for the creation of new pictographic systems, with its systematized development process. The artifact has a system planning stage, which begins to define the types of pictograms that will be developed, including iconic, grammar, modular, metaphorical/symbolic, and abstract. At this stage, it is also defined how the system will be organized, which may be by grammatical class, superordinate level, base level, theme, and characteristic of interest. After planning, there is the development stage. At this stage, the system's pictograms are created respecting the nine principles of usability, namely familiarity, consistency, visual quality, know the user, accessibility, clarity, simplicity, understandability, and construction.

Keywords: assistive technology; augmentative and alternative communication; pictogram; design and technology; design science research;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ferramentas de CAA: a) cartões de comunicação; b) Vocalizador GoTalk Pocket; c) Aplicativo digital;.....	16
Figura 2 - Pictogramas de CAA: a) pictograma EU; b) Pictograma BOLAS; c) Pictograma PAZ;.....	17
Figura 3 - Pranchas de comunicação alternativa para pacientes internados Covid-19.....	20
Figura 4 - Cartão de comunicação.....	24
Figura 5 - Prancha de comunicação.....	24
Figura 6 - Pulseiras e chaveiros.....	25
Figura 7 - Atividades.....	25
Figura 8 - Calendário e Rotina.....	26
Figura 9 - Vocalizador gotalk 20+.....	26
Figura 10 - <i>App Symbol talk</i>	27
Figura 11 - Pictogramas do sistema BLISS.....	28
Figura 12 - Pictogramas do sistema PIC.....	28
Figura 13 - Pictogramas do sistema Picsyms.....	28
Figura 14 - Pictogramas do sistema PCS.....	29
Figura 15 - Pictogramas do sistema ARASAAC.....	29
Figura 16 - Pictogramas Homem ISOTYPE.....	30
Figura 17 - Pictogramas de placas de sinalização: a) Proibição b) Proibido Ultrapassar.....	31
Figura 18 - Pictogramas de placas de sinalização de trânsito: a) Aclive acentuado b) Obras.....	31
Figura 19 - Pictogramas a) saída de emergência b) Cadeira de rodas.....	32
Figura 20 - Representações gráficas a) cavalo b) mochila.....	33
Figura 21 - Símbolos a) Feminino b) Judaísmo.....	33
Figura 22 - Diagramas a) dividir b) no meio.....	34
Figura 23 - Abstrações a) com b) ou.....	34
Figura 24 - Ilustrações a) Parque infantil b) Cidade.....	34
Figura 25 - Diversas representações imagéticas de sapato.....	38
Figura 26 - pictogramas: a) Camisa, b) pegar, c) dor e d) dor no peito.....	39
Figura 27 - Macroestrutura do processo projetual.....	42
Figura 28 - Processo projetual Munari.....	43
Figura 29 - Processo Projetual Frascara.....	44
Figura 30 - Método DSR Adaptado: Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).....	50
Figura 31 - Esquema de conscientização do problema.....	59
Figura 32 - Frame de pictograma animado.....	67
Figura 33 - Exemplos da união de dois símbolos BLISS para formação de uma nova palavra.....	68
Figura 34 - Exemplos de pictogramas com imagens estáticas.....	68
Figura 35 - Pictograma “EU”.....	69
Figura 36 - Pictograma “passado, presente e futuro.”.....	70
Figura 37 - Pictograma “BOLAS”, “CARROS” e plural.....	70
Figura 38 - Pictograma “E” Conectivo.....	71
Figura 39 - Pictograma “Cinco / 5”.....	71
Figura 40 - Pictograma “PAZ”.....	72
Figura 41 - Pictograma “Loja”.....	73
Figura 42 – Tipos de pictogramas.....	73
Figura 43 – Aplicação de modularidade.....	74
Figura 44 – Frase “a menina comeu as bananas”.....	75

Figura 45 - pictograma “falar”, “Conversar” e “dialogar”.....	79
Figura 46 - Classe de problemas.....	81
Figura 47 - Contexto do ambiente externo.....	83
Figura 48 – Pictogramas termo “não”.....	87
Figura 49 – Exemplo de aplicação da regra de pictograma modular.....	88
Figura 50 - Problematização e definição.....	91
Figura 51 - Coleta e Análise.....	92
Figura 52 - Geração de alternativas e concretização.....	92
Figura 53 - Pictograma “Manhã” e “Tarde”.....	98
Figura 54 - Pictograma de borda abstrata, “justiça” e “liberdade”.....	98
Figura 55 – Representação visual do Artefato: CAABRA.....	106
Figura 56 - Planejamento do sistema.....	107
Figura 57 – Ficha de planejamento.....	108
Figura 58 - Ficha de preenchimento do pictograma.....	109
Figura 59 - Criação dos pictogramas.....	110
Figura 60 - Termo e definição.....	111
Figura 61 - Busca por similares.....	112
Figura 62 - Grupos análogos visuais.....	112
Figura 63 - Criação de pictogramas.....	113
Figura 64 - Regra de módulo e gramática.....	114
Figura 65 - Aplicação do plural.....	114
Figura 66 - Pictogramas modulares.....	115
Figura 67 - Pictograma modular de “valor Humano”.....	116
Figura 68 - Hiper base cadastro de atributo.....	117
Figura 69 - Busca da categoria de característica de interesse: amarelo.....	117
Figura 70 - Cadastro do pictograma.....	118
Figura 71 – Recorte do artefato em destaque a etapa de Planejamento do sistema e a ficha de planejamento do sistema.....	119
Figura 72 – Ficha Planejamento do sistema.....	120
Figura 73 - Recorte do artefato em destaque a etapa de termo e definição e a ficha de pictograma.....	122
Figura 74 - Exemplos de aplicação da ficha de planejamento.....	122
Figura 75 - Recorte do artefato etapa de criação de pictogramas.....	123
Figura 76 – Exemplo de imagens familiares e não familiares.....	126
Figura 77 – Pictograma “cachorro”.....	127
Figura 78 - Símbolos de “sorte”.....	127
Figura 79 - Exemplos de pictogramas relevantes à cultura brasileira.....	130
Figura 80 - Exemplos de pictogramas sobre cor e gênero.....	130
Figura 81 - Exemplos de pictogramas “policial” e “bandido”.....	131
Figura 82 - Exemplos de pictogramas "Família".....	131
Figura 83 - “aparelho auditivo”, “fisioterapia” e “falta de contato visual”.....	132
Figura 84 - Exemplos de pictogramas com repetição de elemento visual.....	133
Figura 85 - Exemplos de pictogramas modulares.....	134
Figura 86 - Exemplos de pictogramas sobre distribuição no espaço.....	137
Figura 87 - Exemplos de pictogramas sobre uso das cores.....	138
Figura 88 - Exemplos de pictogramas sobre efeito de pixelização.....	139
Figura 89 - Exemplos de pictogramas de nível cognitivo distinto.....	140
Figura 90 - Exemplos de pictogramas sobre uso de cores.....	141
Figura 91 - Exemplos de pictogramas sobre clareza.....	143

Figura 92 - Exemplos de pictogramas sobre simplicidade.....	145
Figura 93 - Exemplos de pictogramas substantivos.....	147
Figura 94 - Exemplos de pictogramas de verbo, advérbio e pronome.....	148
Figura 95 - Exemplos de pictogramas de conjunção.....	149
Figura 96 - Exemplos de pictogramas sobre simetria.....	151
Figura 97 - Recorte do artefato etapas de desenvolvimento dos pictogramas.....	153
Figura 98 - Exemplo das etapas de desenvolvimento dos pictogramas.....	154
Figura 99 - Recorte do artefato etapa de aplicar regra de módulo e gramática.....	155
Figura 100 - Exemplo da etapa de aplicação da regra.....	155
Figura 101 - Artefato.....	156
Figura 102 - Exemplos de ficha de planejamento e de pictograma.....	157
Figura 103 - Tipos de pictogramas.....	158
Figura 104 - Modos de organização e categorização.....	159
Figura 105 - Exemplo princípio de familiaridade.....	160
Figura 106 - Exemplo base de pictogramas.....	162
Figura 107 - Exemplo <i>tag</i> de categoria: Amarelo.....	163
Figura 108 – Representação visual do artefato.....	169

LISTA DE ABREVIATURAS

AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
DSR	Design Science Research
EVA	Espuma vinílica acetinada
ISOTYPE	International System of Typographic Picture Education
PCS	Picture Communication Symbols
PECS	Picture Exchange Communication System
PIC	Pictogram Ideogram Communication
RSL	Revisão sistemática da literatura
TA	Tecnologia assistiva

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.2 HIPÓTESE.....	19
1.3 OBJETIVO GERAL.....	19
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.5 JUSTIFICATIVA.....	20
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 OBJETO DE ESTUDO.....	23
2.1.1 Contexto de uso.....	35
2.2 COMUNICAÇÃO VISUAL E PICTOGRAMAS.....	36
2.2.1 Níveis de complexidade Pictográfica.....	39
2.3 PROCESSO PROJETUAL DO DESIGN.....	40
2.3 ERGONOMIA E USABILIDADE.....	45
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	49
3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	51
3.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	52
3.3 CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	53
3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS E CONFIGURAÇÃO DAS CLASSES DE PROBLEMAS.....	54
3.5 PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA. .	54
3.6 PROJETO DO ARTEFATO.....	54

3.7 DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO.....	56
3.8 AVALIAÇÃO DO ARTEFATO.....	56
4. RESULTADOS.....	58
4.1 IDENTIFICAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO.....	58
4.1.1 RSL sistemas pictográficos para CAA.....	59
4.1.2 Sistemas existentes e suas representações.....	67
4.1.4 Classe de problemas.....	80
4.2 PROPOSIÇÃO.....	82
4.3 PROJETO.....	84
4.4 DESENVOLVIMENTO.....	88
4.4.1. Processo projetual do design.....	89
4.4.2. Princípios de usabilidade.....	93
4.4.3 Representação visual esquemática do artefato.....	105
4.4.4. Planejamento do Sistema.....	107
4.4.5 Criação dos pictogramas.....	109
4.4.5. Aplicação da regra de modulação e gramática.....	114
4.4.7 Repositório digital CAAViD.....	116
4.5 AVALIAÇÃO.....	118
4.5.1 Requisito 1.....	119
4.5.2 Requisito 2.....	121
4.5.3 Requisito 3.....	123
4.5.4 Requisito 4.....	152
4.5.5 Requisito 5.....	154
4.5.6 Requisito 6.....	156
4.5.7 Resultado da avaliação.....	161
4.5.8 Sistema Pictográfico desenvolvido.....	162
4.6 EXPLICITAÇÕES DAS APRENDIZAGENS E CONCLUSÕES.....	164
4.8 GENERALIZAÇÃO PARA UMA CLASSE DE PROBLEMAS.....	164

4.9 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS.....	165
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	166
5.1 TRABALHOS FUTUROS.....	170
Referências Bibliográficas.....	172
APÊNDICE A – Lista de princípios de usabilidade e normas de construção para pictogramas.....	180
APÊNDICE B – Sistema pictográfico desenvolvido.....	185
APÊNDICE C – Guia de desenvolvimento de pictogramas.....	217

1. INTRODUÇÃO

Há vários meios de comunicação humana, incluindo: a comunicação verbal que é o uso da linguagem falada para transmitir ideias, pensamentos e emoções; a comunicação não-verbal que inclui o uso da linguagem corporal, gestos, expressões faciais e outras formas não-verbais para transmitir significado; a comunicação escrita que é o uso da linguagem escrita e a comunicação visual que é o uso de elementos visuais, como imagens, ilustrações, pictogramas e fotos para transmitir informações e ideias.

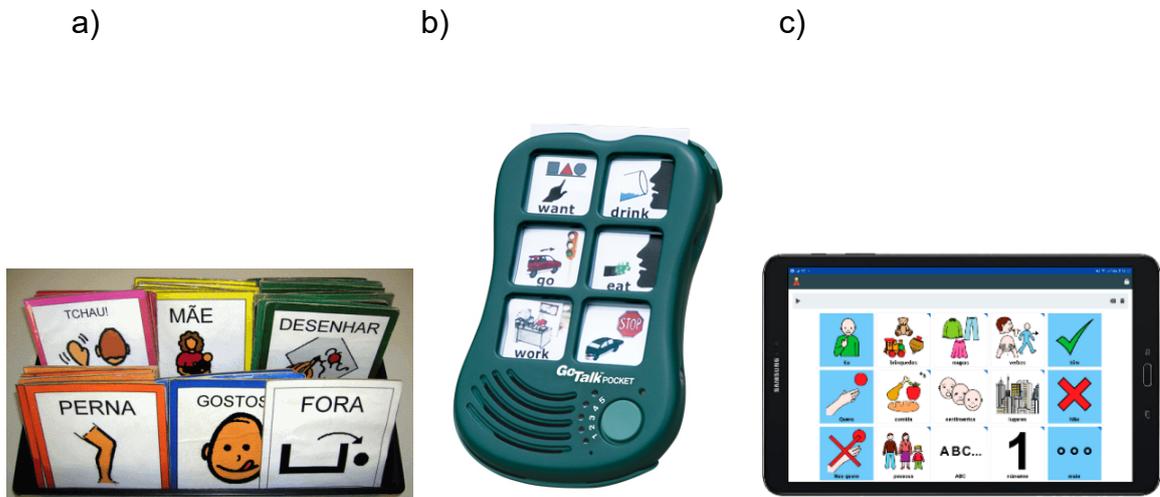
Esta pesquisa focou em um dos tipos específicos de comunicação, a comunicação visual pictográfica usada na Tecnologia assistiva (TA), a qual atende diversas pessoas que, devido a condições físicas, patológicas, psicológicas ou anatômicas, apresentam sua comunicação limitada, visando ao suprimento dessa habilidade insuficiente. Isto é feito por meio de produtos, ferramentas, serviços e métodos, proporcionando a essas pessoas uma ampliação da autonomia, independência, qualidade de vida, comunicação, integração e inclusão social (BRASIL, 2009).

Dentro do universo da TA, existe a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), área que ajuda toda pessoa que tenha alguma dificuldade de se comunicar verbalmente (BRASIL, 2009); como em alguns casos do autismo, afasia, sequelas de AVC (Acidente Vascular Cerebral), Síndrome de Down, traqueostomizados, traumas crânio-encefálicos, dentre outros.

Essas dificuldades comunicacionais estão presentes em diversos diagnósticos e elas podem ser temporárias ou permanentes; em geral, são trabalhadas no processo de reabilitação e educação especial, contando com diversos profissionais, como fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, educadores especializados, psicólogos, dentre outros.

Durante a reabilitação, os usuários da CAA podem utilizar, segundo Zaporoszenko e Alencar (2008), ferramentas de baixa tecnologia como: cartões pictográficos, pranchas de comunicação, adesivos de sinalização, pulseiras pictóricas, calendário e ferramentas de alta tecnologia: *softwares* e aplicativos diversos, os quais podem ser usados temporariamente ou de modo permanente (Figura 1), com vistas às necessidades apresentadas por esses indivíduos.

Figura 1 - Ferramentas de CAA: a) cartões de comunicação; b) Vocalizador GoTalk Pocket; c) Aplicativo digital;



Fonte: Sartoretto e Bersch (2021) e clik.com (2019)

Ao observar essas ferramentas, há um elemento em comum que é o uso de sistemas pictográficos, que são conjuntos de pictogramas com identidade visual similar.

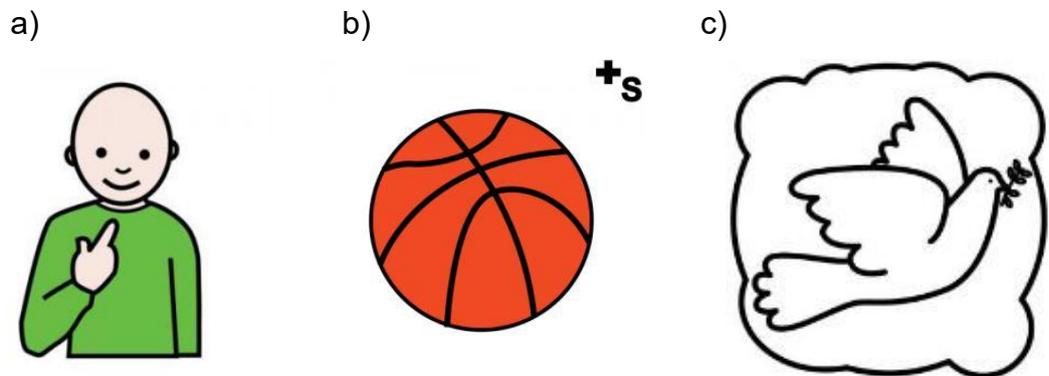
Os pictogramas, segundo Neves (2007), são representações gráficas simplificadas utilizados para representar objetos bem como informações. É uma forma visual que utiliza imagens simples para transmitir significados complexos.

Contudo, ao se aprofundar nesses “sistemas pictográficos”, percebe-se que há diversos tipos de representação visual dentro deles, sendo ilustrações, diagramas, abstrações, cenas, dentre outras.

Entretanto, é importante destacar que, nesta tese, optou-se em continuar com o uso do termo “sistema pictográfico”, mesmo que as representações não correspondam ao que se entende por “pictograma” no design gráfico. Isso foi decidido, já que, na área de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), os termos “pictogramas” e “sistemas pictográficos” são amplamente adotados.

Nas ferramentas de comunicação aumentativa e alternativa, os sistemas pictográficos são a base para que a comunicação, através desses suportes tecnológicos, aconteça. Sendo assim, é preciso compreender o processo de aquisição da linguagem visual, já que esses pictogramas são símbolos gráficos (Figura 2) que remetem diretamente às palavras.

Figura 2 - Pictogramas de CAA: a) pictograma EU; b) Pictograma BOLAS; c) Pictograma PAZ;



Fonte: ARASAAC (2020)

Ao analisar essas imagens, percebe-se a existência de duas camadas de estudo: a primeira é o modo de construção dos pictogramas, seus diagramas, analogias e representação gráfica como cor, forma, textura, dentre outras. A segunda é o modo de como as informações são passadas, de como usá-los para se comunicar e sua eficiência nesse processo.

Alguns autores já realizaram pesquisas com esse tipo de artefato para CAA, tais como Wilkinson e Light (2014) e Brown e Thiessen (2018), entretanto, estes autores mantiveram seu foco nas fotografias usadas pelos sistemas de CAA, analisando questões como o contexto, ambiente, composição e posição da imagem.

Já, Schlosser *et al.* (2011) trabalhou com a substituição de pictogramas estáticos por pictogramas animados, tendo como objetivo uma alternativa à representação de verbos e preposições que, segundo os autores, são conceitos complexos a serem representados. Contudo, neste estudo acabou sendo focado numa análise de pictograma estático contra o dinâmico, buscando verificar se a animação é uma solução futura viável.

Já, Paoliere e Marful (2018) e Cabello e Bertola (2015) direcionaram suas análises nos bancos de pictogramas; no entanto, o trabalho de Paoliere e Marful (2018) foi voltado à análise de apenas um sistema, chamado ARASAAC, em que eram verificados os pictogramas mais utilizados desse sistema, buscando, assim, analisar a sua transparência e validação de uso.

No estudo de Cabello e Bertola (2015) foi feito um comparativo entre os sistemas da ARASAAC, BLISS e PCS. Entretanto, o seu objetivo era verificar qual

sistema apresentava a melhor transparência (quanto o pictograma é compreensível) em quatro classes gramaticais: Substantivos, Verbos, Adjetivos e Linguísticos.

Outros autores, tais como Thiers e Capovilla (2006), Jennische e Zetterlund (2015), Dada, Huguet e Bornman (2013), Alant *et al.* (2013), Barton *et al.* (2006), Worah *et al.* (2015), já trabalharam com sistemas pictográficos para CAA, contudo houve um enfoque na avaliação dos sistemas quanto à sua compreensibilidade, transparência ou iconicidade, como também o que é possível verificar e deduzir dessas avaliações.

Um ponto pouco abordado nos trabalhos de CAA é como esses sistemas pictográficos foram criados. Não foram encontradas nesses trabalhos indicações projetuais de como criar esses pictogramas e sistemas. Não é evidenciado nenhum tipo de heurística, norma ou caminho a ser seguido. Também não é descrito o que pode melhorar em sua construção, se existem regras a serem obedecidas em sua criação, como forma, tamanho, cor, aspectos culturais ou algum método de criação focado na acessibilidade desses pictogramas.

Essas questões não respondidas se tornam um problema quando se considera a complexidade da construção e aplicação desses sistemas. O processo de criação, devido à falta de diretrizes que possam guiar o designer, acaba dificultando o desenvolvimento de novos sistemas e a melhoria de sistemas existentes. Outros, aspectos importantes são: o que deve ser considerado essencial na criação de sistemas pictográficos de CAA, bem como as limitações dos sistemas e exigências de acessibilidade.

Fica evidente que há uma lacuna no processo de desenvolvimento de pictogramas, relacionada a esses estudos sobre as imagens pictográficas usadas nas ferramentas de CAA. Uma possível solução para essa lacuna pode ser o uso dos processos de projeto do design em conjunto com os princípios de usabilidade.

Desse modo, a literatura do processo projetual do design pode auxiliar na construção de um método de criação dos pictogramas. Para isso, foram observados alguns processos metodológicos já utilizados no design, sendo adaptados às necessidades do projeto a que esta pesquisa se propõe.

A pesquisa também se apoiou em uma coleta dos princípios de usabilidade na literatura, cujo objetivo foi auxiliar a etapa de conscientização do problema e desenvolvimento, pois com elas é possível atender uma série de exigências de usabilidade já pesquisadas por outros especialistas.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como auxiliar no desenvolvimento e organização de sistemas pictográficos para CAA, contribuindo para uma comunicação eficaz?

1.2 HIPÓTESE

É possível projetar sistemas pictográficos para a comunicação aumentativa e alternativa (CAA), a partir de uma sistematização do processo baseado no estudo dos princípios de usabilidade em conjunto com o processo metodológico do design.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é propor uma sistematização do processo de design para o desenvolvimento de sistemas pictográficos de comunicação aumentativa e alternativa.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer os conceitos relevantes sobre a comunicação aumentativa e alternativa, o processo projetual do design, princípios de usabilidade e os pictogramas e suas características construtivas.
- Compreender os sistemas pictográficos existentes, observando os seus níveis informacionais, sua construção visual e como eles estabelecem a relação da imagem com o termo utilizado.
- Selecionar princípios de usabilidade e normas de construção de pictogramas, buscando, de forma dialógica com os conceitos teóricos pesquisados, estabelecer os critérios para a sistematização.
- Avaliar a viabilidade da sistematização do processo para o desenvolvimento de novos sistemas pictográficos para CAA.

1.5 JUSTIFICATIVA

O foco nesta pesquisa está nos pictogramas usados na comunicação aumentativa e alternativa (CAA) encontrados em aplicativos, *softwares*, cartões e pranchas de comunicação. Contudo, não há uma estimativa exata do número de usuários dessas ferramentas no Brasil, pois elas atendem a uma variedade de problemas ou impedimentos comunicacionais, ademais o seu uso pode ser temporário ou permanente.

Essas ferramentas são usadas por diversas pessoas em um amplo espectro de deficiências, inabilidades e em diferentes contextos. Certos usuários dessa tecnologia são pessoas que se encontram no espectro autista dentro no patamar três (o mais grave), como também, pessoas acometidas por afasia (Distúrbio de linguagem que afeta a capacidade de comunicação), pessoas com sequelas de AVC (Acidente Vascular Cerebral) que comprometem a comunicação, alguns casos de Síndrome de Down, dentre outros.

Durante a pandemia de covid-19, também se viu nos hospitais o uso de pranchas de comunicação com pictogramas de CAA (Figura 3); elas estavam sendo usadas para facilitar a comunicação com pacientes que se encontravam traqueostomizados, em uso de ventiladores mecânicos ou que passaram por qualquer procedimento limitador, impedindo a comunicação oral.

Figura 3 - Pranchas de comunicação alternativa para pacientes internados Covid-19



FONTE PICTOGRAMAS: Sergio Palao - ARASAAC (<http://www.arasaac.org/>) Licença: CC BY - NC-SA | Projeto: Eduardo Cardoso; Daianne Serafim Martins | Colaboração: Rita Bersch; Michelle Borges; Ana Beust da Silva

Fonte: Pictogramas - ARASAAC (2020); Projeto – Eduardo Cardoso e Daianne Serafim (2020)

Essas pranchas, normalmente, são temáticas ao contexto em que estão sendo inseridas e possuem a vantagem de facilitar a comunicação de todos, tendo a pessoa alto grau de instrução ou não, sendo que os pictogramas auxiliam na interpretação. Como pode ser observado na Figura 3, são colocados à disposição do paciente alguns poucos pictogramas que facilitem a sua comunicação com a equipe médica que o atende, podendo comunicar seu estado atual de saúde, como está se sentindo, responder aos questionamentos médicos, realizar algumas perguntas e fazer pedidos.

Ademais, o uso dessas ferramentas também é frequente fora do âmbito da reabilitação e hospitalar. Sendo usado como ferramenta de educação, principalmente no período de alfabetização e no ensino de outros idiomas, já que os pictogramas em conjunto com o seu termo escrito facilitam a aprendizagem e memorização.

O papel social nessa pesquisa fica bastante claro ao se considerar todos os usuários dessas ferramentas que, ao serem atendidos por sistemas pictográficos mais eficientes, conseguem se comunicar e estabelecer melhores relacionamentos. Além disso, estes sistemas aumentam a independência e a integração social destes usuários em seu cotidiano.

Outro ponto a ser debatido é a escassez percebida ao se coletar os sistemas pictográficos utilizados na CAA, pois se encontrou baixo número de sistemas; alguns deles são tão antigos que não correspondem mais com a atualidade e não possuem as características necessárias para serem usados em alguns suportes de alta tecnologia.

Outros, possuem custo elevado para poderem ser utilizados por grande parte das pessoas. O único sistema gratuito e constantemente atualizado encontrado foi o ARASAAC, que pertence ao Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa, financiado pelo Departamento de Educação, Cultura e Desporto do Governo de Aragão da Espanha, criado por Sergio Palao.

O alto custo da maioria dos sistemas pictográficos encontrados prejudica os fabricantes de produtos e *softwares* de CAA, que repassam este custo ao consumidor final. O alto valor da licença desses sistemas também é repassado a médicos e professores que trabalham com eles, impedindo o seu amplo uso, pois muitas vezes nem estes profissionais e nem as famílias dos usuários finais conseguem arcar com os custos.

A pouca variedade de sistemas existentes pode se justificar pela complexidade e tempo necessário para o seu desenvolvimento. Assim, a sistematização do processo de projeto de sistemas de CAA pode contribuir no desenvolvimento de novos sistemas, de forma que sejam mais compreensíveis e acessíveis a uma variedade de usuários. Espera-se, por meio desse artefato, contribuir com futuros projetos que levem à necessidade da criação ou melhoria dos seus sistemas pictográficos, dando-lhes um caminho projetual a ser seguido e requisitos de acessibilidade, estrutura, compreensibilidade e diversidade cultural.

Em relação à contribuição científica, espera-se que os resultados contribuam para a ampliação da inserção do design em projetos na área de reabilitação e comunicação aumentativa e alternativa, por meio da sistematização do processo, análise e ampliação dos pictogramas usados em suas ferramentas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objeto de estudo nesta pesquisa pertence à tecnologia assistiva, especificadamente, à comunicação aumentativa e alternativa (CAA). A Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência e o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) (2009), que delimitou a área no Brasil, define esta tecnologia como:

“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.” (BRASIL, 2009. p. 13).

Por fim, a Tecnologia Assistiva estuda cada vez mais os possíveis benefícios da tecnologia para pessoas com deficiência, na qual os dispositivos disponíveis atualmente vêm auxiliando nas suas tarefas diárias. As características da Tecnologia assistiva são: a fácil utilização, amplo leque de opções que podem ser escolhidas pelo indivíduo, dependendo das características do seu problema - visão, audição etc., proporcionando autonomia e independência à pessoa com deficiência.

Conforme o CAT - Brasil (2009), a comunicação aumentativa e alternativa (CAA) é uma categoria dentro da tecnologia assistiva, cujo objetivo é aumentar o repertório comunicacional quando ele está comprometido; ela atua em tudo que engloba a comunicação, sendo verbal ou não.

De auxílio a essa parte teórica, também se buscou nos trabalhos de Verzoni (1999), Oliveira (2009), Munari (1997) e Dondis (1997), compreender a linguagem visual, seus elementos e implicações comunicacionais. Entretanto, no próximo item foram exemplificados e detalhados os tipos de ferramentas de CAA existentes e alguns exemplos de sistemas pictográficos usados por elas.

2.1 OBJETO DE ESTUDO

Como já foi apontado, a CAA conta com diversas ferramentas, podendo ser de baixa tecnologia, como cartões de papel ou de alta tecnologia, como *softwares*. Apresenta-se agora algumas ferramentas de CAA e o modo como essas imagens são usadas.

Cartão de comunicação: Os cartões de comunicação (figura 4) são, em sua maioria, pequenos quadrados com pictogramas, figuras, fotos ou letras impressas; alguns são plastificados ou possuem um suporte mais rígido, do tipo espuma vinílica acetinada (EVA), cartolina, papelão, dentre outros. Em alguns casos, são categorizados por cores em suas bordas, que os classifica como verbos, interação social, adjetivos, dentre outros.

Figura 4 - Cartão de comunicação



Fonte: Elaborado pela Autora

Prancha de comunicação: As pranchas de Comunicação (Figura 5) podem ser folhas únicas ou pastas do tipo arquivo com várias páginas. Estas pranchas são produzidas pelos próprios centros de reabilitação ou especialistas que atendem ao usuário, alguns usam *softwares* para formatação e impressão das pranchas. O tamanho, quantidade e tipo de imagem são adaptados a cada paciente. Normalmente, cada folha representa uma categoria como, por exemplo, “escola”, onde os pictogramas dessa folha trariam palavras a serem usadas nesse ambiente como “professora”, “borracha”, “recreio”, etc.

Figura 5 - Prancha de comunicação



Fonte: Elaborado pela Autora

Pulseiras e chaveiros: Um problema das pranchas de comunicação é a quantidade de folhas necessárias a serem carregadas. Uma alternativa para o uso cotidiano são as pulseiras ou chaveiros (Figura 6) com apenas alguns pictogramas essenciais. Essas ferramentas visam à praticidade para o usuário, entretanto em conversas mais elaboradas, ainda se recorre às pranchas.

Figura 6 - Pulseiras e chaveiros



Fonte: lojaacademiadoautismo.com.br (2022)

Atividades: As atividades podem ser escolares ou de reabilitação (Figura 7), elas são normalmente construídas pelos próprios professores, terapeutas, fonoaudiólogos ou empresas que comercializam essas ferramentas.

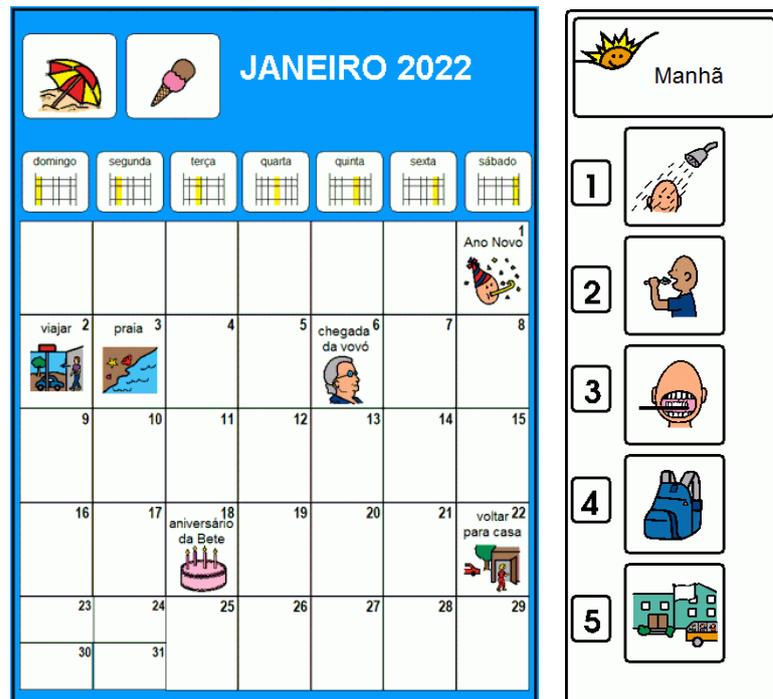
Figura 7 - Atividades



Fonte: Sartoretto e Bersch, 2021.

Calendário e Rotina: Ferramentas de calendários ou rotinas (Figura 8) são importantes para auxiliar o usuário a compreender o tempo ou ordem de tarefas a serem realizadas, dando mais autonomia e controle sobre suas atividades diárias.

Figura 8 - Calendário e Rotina



Fonte: Sartoretto e Bersch, 2021.

Vocalizador: Pranchas de comunicação eletrônica, também conhecidas por vocalizadores (Figura 9). São compostas por vários botões programáveis que, quando pressionados, reproduzem uma gravação correspondente à imagem que foi colocada naquele espaço.

Figura 9 - Vocalizador gotalk 20+

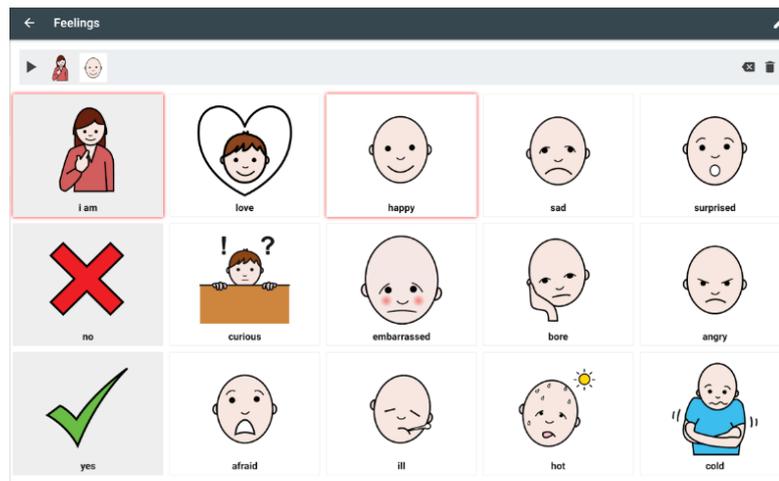


Fonte: Clik.com (2019).

Aplicativos e Softwares: Há, atualmente, diversos *softwares* e aplicativos. Alguns têm diversos propósitos como a reabilitação, entretenimento e a comunicação. No entanto, vale ressaltar que os aplicativos de comunicação são uma

alternativa às pranchas físicas e vocalizadores, contando com a possibilidade de acrescentar múltiplos pictogramas sem a limitação do peso e do espaço físico. Além de ter a saída de áudio, permitindo a chamada de atenção para si e a comunicação a certa distância, um exemplo de aplicativo é o *symbol talk* (Figura 10).

Figura 10 - App *Symbol talk*



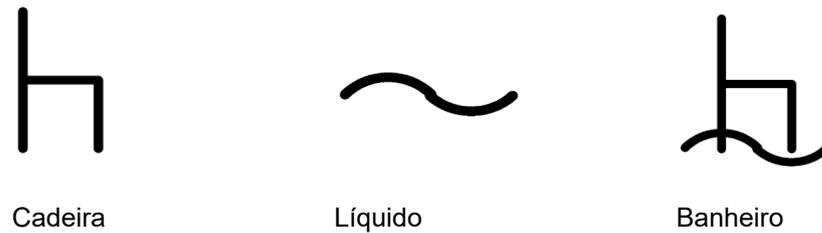
Fonte: Symbol Talk, play.google.com, (2023)

Como pode ser observado, a base da comunicação proporcionada por essas ferramentas só é possível pelos pictogramas, ou seja, as imagens usadas nos cartões, vocalizadores e *softwares* para substituir a palavra. É esta imagem gráfica usada para se comunicar, e as ferramentas mostradas são o suporte tecnológico onde elas se apresentam e são organizadas.

Assim, percebe-se que é fundamental olhar além dos suportes em que estas imagens estão presentes, sendo necessário explorar e analisá-las pelos modos de organização utilizados em sua linguagem visual. Alguns sistemas pictográficos estruturados que existem são o BLISS, PIC, Picsyms, PCS e ARASAAC, descritos abaixo.

BLISS: O sistema BLISS foi criado inicialmente por Charles Bliss (1897-1985) e possui atualmente mais de 5000 símbolos gráficos (BCI, 2004). Ele apresenta símbolos visuais gráficos que se originam de desenhos básicos, e a união deles também formam novas palavras conforme exemplificado na Figura 11. Vale ressaltar que este sistema considera a posição, direção, tamanho e outros fatores, tendo regras específicas à criação de novos símbolos e seu uso.

Figura 11 - Pictogramas do sistema BLISS



Fonte: Blissymbolics communication international (BCI). 2004

PIC: O sistema PIC (*Pictogram Ideogram Communication*) é formado por representações gráficas, tendo desenhos brancos sobre fundo preto, sendo desenvolvidos, principalmente, para indivíduos com dificuldade em distinguir figura-fundo (GERICOTA, 1995). Este sistema é constituído de 400 pictogramas conforme exemplificado na Figura 12.

Figura 12 - Pictogramas do sistema PIC



Fonte: Gericota, 1995.

Picsyms: O sistema Picsyms na Figura 13 possui o traço preto sobre um fundo branco, tendo cerca de 1800 símbolos indexados de forma alfabética (GERICOTA, 1995). Ele também possui um *grid* de seis linhas por oito colunas auxiliares na construção de novos símbolos para este sistema.

Figura 13 - Pictogramas do sistema Picsyms



Fonte: Gericota, 1995.

PCS: O sistema PCS - *Picture Communication Symbols*, conforme exemplificado na Figura 14, é chamado em português de Símbolos de Comunicação Pictórica. O principal diferencial deste sistema, segundo Sartoretto e Bersch (2010), é a sua transparência, tendo imagens prontamente identificáveis por crianças e adultos. Adicional a isso, eles têm símbolos coloridos, preto e branco e representações mais abstratas ou detalhadas.

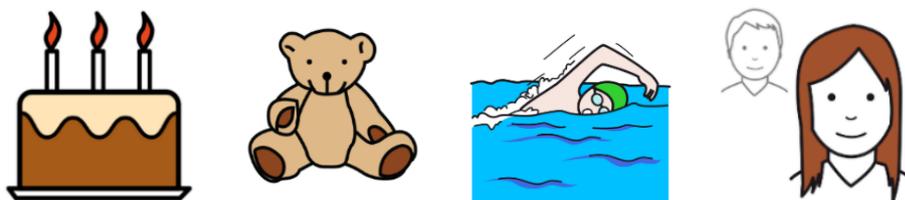
Figura 14 - Pictogramas do sistema PCS



Fonte: Sartoretto e Bersch, 2021.

ARASAAC: Um banco mais atual e muito usado é a ARASAAC, conforme exemplificado na Figura 15 do Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa, financiado pelo Departamento de Educação Cultura e Desporto do Governo de Aragão da Espanha. Ele foi criado por Sergio Palao e conta com um banco de pictogramas sob a Licença *Creative Commons* (arasaac.org, 2020). Estima-se que já possua mais de 9000 imagens únicas.

Figura 15 - Pictogramas do sistema ARASAAC



Fonte: ARASAAC, 2020

Há outros sistemas como o *Sclera*, *Tawasol*, *Mulberry Symbols* e diversos outros, gerados por empresas que criam sua própria ferramenta de CAA e decidem fornecer seus próprios pictogramas. Isso demonstra a importância de ter uma direção durante esse processo de criação, atualização ou, até mesmo, ao se optar por um sistema em detrimento de outro.

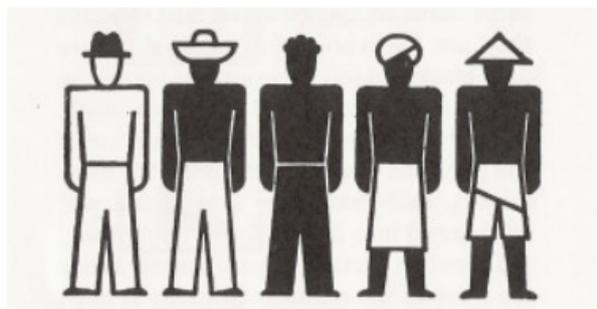
Entretanto, antes de dar seguimento ao contexto de uso desses sistemas, vale apontar que, primeiramente, como pode ser observado nos exemplos da Figura 15, o termo pictograma, que está sendo usado nesta tese, não corresponde integralmente ao que se entende no design, segundo a Associação dos Designers Gráficos do Brasil (ADG), um pictograma é:

Tipo específico de símbolo gráfico muito utilizado em sinalização. Seu desenho figurativo é esquemático e auto-explicativo e apresenta como características: concisão gráfica, densidade conceitual e uma funcionalidade comunicativa que ultrapassa as barreiras da linguagem verbal.[...] (ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS DO BRASIL, 2000, p. 84).

O mais importante na construção de um pictograma é que ele seja perceptível para muitos usuários. Para que ele cumpra esse propósito, Rosa (2010) afirma que é necessário entender como suas propriedades são selecionadas. Devem, portanto, ser concebidos com características que reduzam a ambiguidade e, assim, com o menor esforço possível, poderem ser entendidas pelo utilizador. No entanto, dependendo do contexto em que se projeta, o designer deve se atentar a vários aspectos, entre eles, por exemplo, a universalidade, mas também as tradições culturais de onde vão ser utilizados.

A origem dos pictogramas na modernidade foi o sistema de representação pictórica internacional desenvolvido em Viena 1920, através do movimento ISOTYPE (*International System of Typographic Picture Education*), observável na Figura 16, que teve como líder Otto Neurath. Segundo Rosa (2010), este sistema buscava criar uma narrativa visual por meio de imagens, baseado na premissa básica de um tipo de comunicação que pode ser usado por todos. Na Figura 16 é demonstrado um exemplo dos pictogramas desenvolvidos por este movimento.

Figura 16 - Pictogramas Homem ISOTYPE

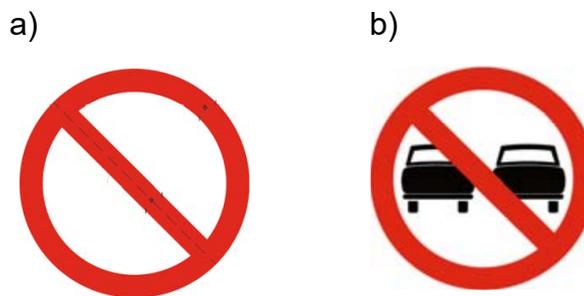


Fonte: Neurath, (1936. P.47)

Este sistema pictográfico teve um enfoque em tornar as estatísticas mais acessíveis para o público geral. Ele também foi usado para criar gráficos, tabelas e ilustrações capazes de explicar conceitos complexos de forma simples.

Em complemento ao que foi exposto, um sistema pictográfico, segundo Rosa (2010), pode ser construído com formas funcionalmente relacionadas ou em uma estrutura consistente de elementos compatíveis, capazes de se organizar de forma flexível ou modular. Um bom exemplo dessa modularidade pode ser encontrado nas placas de sinalização de trânsito, Figura 17.

Figura 17 - Pictogramas de placas de sinalização: a) Proibição b) Proibido Ultrapassar



Fonte: CONTRAN, (2007a)

Como pode ser observado neste exemplo, o círculo vermelho e a tarja vermelha no Código de Trânsito Brasileiro significam proibição e, em conjunto com o pictograma de dois carros, indicam proibido ultrapassar. Fica claro que existe um código de formas e cores que se comunicam entre si, mas que também podem atuar de forma independente, além de haver uma identidade gráfica coerente em todos os elementos.

Na Figura 18 tem-se mais exemplos do que é convencionalizado como pictograma pelo design.

Figura 18 - Pictogramas de placas de sinalização de trânsito: a) Aclive acentuado b) Obras



Fonte: CONTRAN, (2007b)

As imagens apresentadas são simples, com silhuetas sólidas e formas geométricas acentuadas, também possuem poucos detalhes e são representações esquemáticas. Assim, ao se observar atentamente os sistemas de CAA como ARASAAC, PCS, Bliss, dentre outros, é possível observar que nem todas as imagens correspondem a este significado ou representação visual de pictograma, sendo compostas por outros elementos como símbolos, diagramas, ilustrações e abstrações.

Devido a essas especificidades, busca-se nos próximos itens a explanação dos tipos de imagens que compõem estes sistemas para um melhor entendimento deles. Entretanto, ressalta-se já, aqui, que o termo “sistema pictográfico” foi utilizado nesta tese, pois na área de CAA os termos “pictogramas” e “sistemas pictográficos” já são amplamente utilizados e não nos cabe aprofundar esta discussão e nem propor uma nomenclatura para estes sistemas.

Busca-se, a partir desse momento, apenas indicar que estes sistemas possuem diversos tipos de representações e não apenas pictogramas como é sugerido pela nomenclatura. A seguir são demonstrados alguns tipos de representações encontradas.

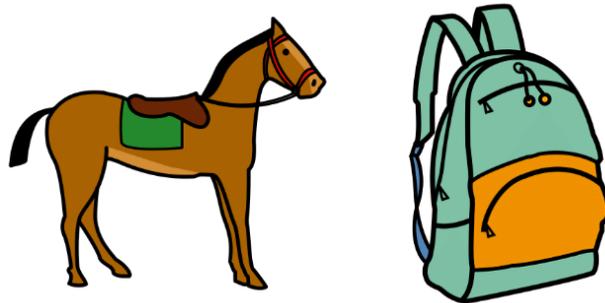
Pictogramas: Os pictogramas são símbolos gráficos simplificados que representam conceitos e ideias. Segundo Neves (2007), é um modo de representação simplificado de um objeto, podendo ser icônico ou não. Eles também podem ser usados em diversas situações, como indicar instruções de uso, sinalização e para comunicação. Na Figura 19 é possível verificar dois exemplos do uso de pictogramas na CAA.

Figura 19 - Pictogramas a) saída de emergência b) Cadeira de rodas



Representações gráficas: Os sistemas de CAA ainda contam com diversas representações gráficas de objetos reais, diferente dos pictogramas explicados na Figura 19. Essas representações contam com maior detalhamento, cores e formas mais orgânicas conforme pode ser observado na Figura 20.

Figura 20 - Representações gráficas a) cavalo b) mochila



Fonte: ARASAAC, 2022

Símbolos: Os símbolos, segundo Frutiger (2007), são representações visuais que indicam algo místico, como religião, filosofia ou magia. Eles são representações em que o observador deposita sua convicção ou crença. Nos exemplos da Figura 21, o símbolo feminino vem da representação da deusa Vênus, e o símbolo do judaísmo é a estrela de Davi.

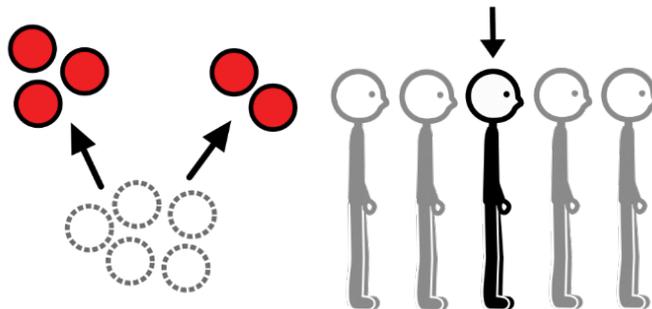
Figura 21 - Símbolos a) Feminino b) Judaísmo



Fonte: ARASAAC, 2022

Diagramas: Para Frutiger (2007), um diagrama tem a tarefa de analisar ou subdividir um objeto, um acontecimento ou um fato; em um elemento pictórico, para mostrar as relações entre diferentes conceitos, ideias ou para explicar o funcionamento de um objeto, ou algo, como nos exemplos da Figura 22.

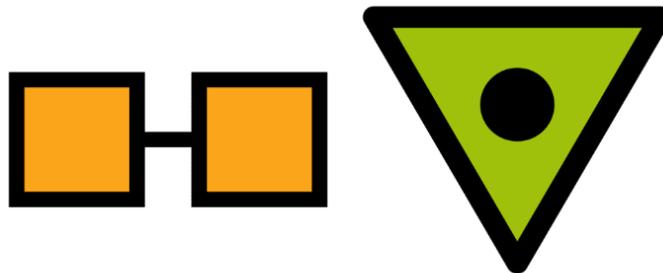
Figura 22 - Diagramas a) dividir b) no meio



Fonte: ARASAAC, 2022

Abstrações: As imagens abstratas na CAA são representações visuais que não retratam um objeto ou cena específica (Figura 23), mas transmitem um conceito ou emoção por meio do uso de cor, forma e formato.

Figura 23 - Abstrações a) com b) ou



Fonte: ARASAAC, 2022

Cenas: O uso de cenas na CAA aparece principalmente em paisagens ou lugares (Figura 24), são ricas em detalhes e normalmente preenchem o quadrado.

Figura 24 - Ilustrações a) Parque infantil b) Cidade



Fonte: ARASAAC, 2022

Como pode ser visto nos exemplos demonstrados, os sistemas pictográficos de comunicação aumentativa e alternativa são estruturas complexas que abrangem vários modos de representações visuais que, em conjunto, auxiliam na criação destes sistemas diversos e amplos.

2.1.1 Contexto de uso

Os usuários das ferramentas de CAA são diversos, sendo difícil mensurar o seu tamanho. Contudo, ao observá-los é possível perceber que alguns deles são usuários temporários que utilizam essas ferramentas por pouco tempo, e os demais podem utilizá-los por um longo período ou toda sua vida.

Os usuários temporários apresentam algum problema comunicacional transitório. Esse grupo pode utilizar a CAA no processo de reabilitação até que desenvolva a fala, aprenda a linguagem de sinais ou outro meio de comunicação. Também aparecem em contexto hospitalar, como os traqueostomizados. Algumas ferramentas de CAA também são utilizadas em escolas, principalmente em séries iniciais de alfabetização, entretanto esses usuários não apresentam problemas comunicacionais e seu uso é educacional.

O segundo grupo é o dos usuários permanentes, que se destinam a usar essas ferramentas por toda a vida ou boa parte dela; pessoas, cuja condição física ou mental não lhes permite falar por si mesmas. Por exemplo, alguns casos de pessoas com autismo, síndrome de Down, acidente vascular cerebral, afasia, paralisia cerebral, dentre muitas outras condições.

Neste segundo grupo, pode-se ter a intervenção de um especialista e, em alguns casos, é realizado o processo de reabilitação para o uso dessas ferramentas. Após essas intervenções, essas ferramentas os acompanham no seu cotidiano, sendo utilizadas para falar com amigos, familiares e desconhecidos.

Essa intervenção também pode ocorrer em alguns casos do grupo temporário. Um dos métodos de intervenção utilizado na reabilitação é o PECS (*Picture Exchange Communication System*). Ele é um sistema de reabilitação que utiliza fotos ou pictogramas para proporcionar a comunicação por meio de trocas, fazendo com que a pessoa associe um objeto ou termo a uma imagem, auxiliando na estruturação de frases (COELHO, 2015). O objetivo final do PECS é o seu uso espontâneo em conversas no futuro. Segundo Coelho (2015), este sistema possui seis fases:

- 1° Fase:** troca física - troca de uma imagem por um objeto real solicitado;
- 2° Fase:** Expansão da espontaneidade - uso da ferramenta em diferentes lugares e com diferentes pessoas;
- 3° Fase:** Discriminação de imagens - discriminar o objeto desejado entre duas ou mais imagens expostas;
- 4° Fase:** Construção de frases - construção de estrutura sintática simples com o uso das imagens;
- 5° Fase:** Responder solicitações verbais – início da comunicação espontânea;
- 6° Fase:** Resposta e comentário - primeiro o comentário como resposta de uma pergunta e, depois, de forma mais espontânea. Nessa fase também é feito um aumento do vocabulário para se obter comentários mais consolidados.

O PECS pode ser aplicado em várias ferramentas de CAA e a cada avanço nas fases podem ser implementadas ferramentas mais complexas, como as pranchas físicas e digitais, além da inclusão de mais pictogramas e fotos, de forma a construir um vocabulário maior e mais complexo (COELHO, 2015). Vale ressaltar que isso varia em cada usuário e o seu desenvolvimento cognitivo, ficando a cargo do especialista que o atende fazer as adaptações necessárias. Esse grande espectro de uso reforça a necessidade de pensar em como essas imagens e símbolos gráficos são construídos e isto será abordado nos próximos itens.

2.2 COMUNICAÇÃO VISUAL E PICTOGRAMAS

O mundo atual está repleto de imagens e símbolos gráficos que têm valor funcional e comunicativo, bem como valor estético, tal como nas peças publicitárias, ícones, pictogramas, *emojis*, dentre outros. Muitas dessas informações visuais são aprendidas e memorizadas com o tempo e já fazem parte da comunicação humana, sendo um tipo de ferramenta ampla e natural, ainda que sua construção seja complexa.

A construção das mensagens visuais pode ser decomposta em duas partes: o suporte, que é o elemento que a torna visível como textura, forma, estrutura, módulo e movimento, e a informação trazida pela mensagem (MUNARI, 1997). O suporte é

estudado e estruturado nos fundamentos da linguagem visual, descritos por Dondis (1997) como:

Ponto: unidade de comunicação visual mais simples;

Linha: quando os pontos estão tão próximos que não é possível identificá-los individualmente;

Forma: é formada pela linha, sendo três formas básicas, o quadrado, o círculo e o triângulo equilátero;

Direção: as formas básicas expressam direções visuais básicas como horizontal, vertical, diagonal e a curva;

Tom: gradação entre a luz e a obscuridade;

Cor: pode ser trabalhada tanto da luz, quanto do pigmento.

Textura: é o elemento visual que, frequentemente, serve de substituto às características do tato;

Escala: os elementos visuais modificam e definem reciprocamente; a escala é uma dessas formas de modificação e apresentação;

Dimensão: é a representação da tridimensionalidade em formatos visuais bidimensionais;

Movimento: o elemento visual do movimento nas imagens fixas se encontra mais implícito do que explícito, trabalhando formas de representação de sensação dinâmica.

Complementando, a informação também é trabalhada no processo da percepção humana que, ao usar os elementos básicos descritos e suas diferentes composições, contribui na construção da mensagem a ser passada ao receptor. Entretanto, o segmento da informação é mais subjetivo e, para uma mensagem chegar ao receptor, segundo Munari (1997), ela acaba passando por três filtros:

Filtro sensorial: Tem sua base nos sentidos humanos. Por exemplo, pessoas daltônicas veem as cores de maneira diferente, e mensagens baseadas na cor são anuladas ou não entendidas;

Filtro operativo: depende das características psicofisiológicas constitutivas do receptor; uma pessoa de determinada idade entende a mensagem de modo diferente de uma pessoa mais velha ou mais nova que ela;

Filtro cultural: só passam as mensagens que o receptor reconhece; as que fazem parte do seu universo e de sua memória.

Por fim, entende-se que, para se construir uma mensagem visual compreensível, é preciso que o seu suporte construa todas as informações necessárias para a mensagem passar pelos filtros do receptor e possa ser entendida.

No entanto, Frascara (2004) ainda diz que o contexto da mensagem também requer uma atenção especial, pois estes contextos afetam tanto a mensagem quanto o seu processo de interpretação. Alguns deles trazidos pelo autor são o contexto perceptivo e de mídia, sendo necessário considerar o ambiente onde a mensagem aparece e qual o seu suporte (TV, livros, revistas etc.). Ele também inclui o contexto de qualidade técnica esperada e o tipo de linguagem usada na comunicação, pois se deve considerar o universo e as capacidades do receptor da mensagem.

Como já foi dito sobre os usuários da comunicação aumentativa e alternativa, alguns apresentam apenas limitações físicas, entretanto o segundo grupo apresenta limitações cognitivas significativas, sendo importante considerar o contexto do tipo de linguagem usada na comunicação, pois é preciso considerar os níveis de representação visual a serem utilizados.

Estes níveis podem interferir na compreensão linguística, bem como na linguagem imagética, porque ao observar as imagens, como na Figura 25, de um “sapato” e usá-lo constantemente em sua fala, implica o aprendizado de que aquela imagem é uma representação com o máximo de elementos visuais necessários para se referenciar ao real, como também, aos outros esquemas gráficos pertencentes a este grupo.

Figura 25 - Diversas representações imagéticas de sapato.



Fonte: desenvolvido a partir de inteligência artificial Midjourney (2023) e ARASAAC (2018)

Em vista disso, estas imagens não podem ser negligenciadas por serem mais que representações imagéticas de palavras: são como o usuário tem acesso à comunicação e como ele ressignifica seu mundo.

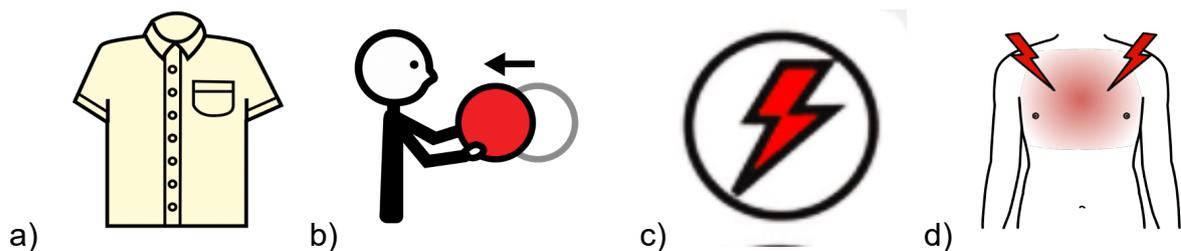
2.2.1 Níveis de complexidade Pictográfica

Como já foi apontado, uma das intervenções que inicia o uso dos sistemas pictográficos no processo de reabilitação é o PECS (*Picture Exchange Communication System*), fazendo com que os usuários conectem objetos ou palavras às imagens para facilitar a comunicação (COELHO, 2015). Assim, o desenvolvimento cognitivo necessário começa com o objeto real, passa à fotografia e depois para pictogramas mais detalhados, podendo chegar em símbolos mais simples e até a interpretação de conceitos abstratos.

Porém, ao se criar pictogramas, estas questões devem ser consideradas, pois estas imagens ajudarão a construir uma imagem mental inicial no usuário, habitual para raciocínios futuros. É nessas estruturas cognitivas que essas imagens são codificadas e armazenadas, e o uso limitado de tipos únicos de imagens ou imagens complexas e inadequadas pode não apenas restringir essa estrutura, mas também minar a associatividade.

Para que isso não aconteça, é preciso analisar o tipo de informação visual presente nos pictogramas dessas ferramentas de CAA. Contudo, primeiramente é necessário contextualizar o pictograma e quais funções ele emprega, sendo isso fundamentado a partir dos trabalhos de Frutiger (2007), que traz à tona a existência, atualmente, de, pelo menos, três tipos diferentes de informação pictórica, exemplificadas na figura 26.

Figura 26 - pictogramas: a) Camisa, b) pegar, c) dor e d) dor no peito.



Fonte: arasaac.org (2020).

O primeiro é o pictograma simples. Sendo a representação do objeto real, ela não deixa dúvidas, independentemente do idioma ou do costume, como no exemplo da “CAMISA” (figura a);

O segundo são os diagramas, que podem incluir setas e formas, que não são compreensíveis à primeira vista e exigem certo aprendizado e esforço mental, como pode ser observado na figura b) que significa “PEGAR”;

O terceiro é abstrato (figura c), significa “DOR”, ele não vem de diagramas e nem de imagens e sim da abstração, exigindo o aprendizado.

Os pictogramas também podem apresentar os três coeficientes de complexidade, que variam conforme o número de associações colocadas. Isso pode ser visto na figura d), com o termo “DOR NO PEITO”, que tem como pictograma simples a silhueta do corpo humano, com um diagrama representado pela cor vermelha, radiando do peito, mostrando a indicação do local e por último o elemento de um raio vermelho, o qual é abstrato e tem como significado “dor”.

Além da análise individual dos pictogramas, também deve ser considerado que eles fazem parte de um sistema pictográfico e que seus elementos de diagramas e símbolos abstratos devem ter um significado único e ser consistente em todo o sistema. Por exemplo, o pictograma de raio vermelho utilizado para o termo “DOR” deve ser repetido em outros pictogramas que tragam este significado, como é observado no termo “DOR NO PEITO”. Entretanto, é importante ressaltar que não existe, em alguns casos, a universalidade destes pictogramas abstratos e de diagramas em outros sistemas pictográficos.

Nesse sentido, a ergonomia é uma disciplina crucial para o desenvolvimento destes sistemas de CAA. Isso porque a eficácia desses sistemas depende não apenas da qualidade dos pictogramas em si, mas também de como eles são integrados e organizados dentro do sistema. Como é descrito a seguir, a aplicação dos princípios de usabilidade pode contribuir para a otimização do processo de design de pictogramas para CAA.

2.3 PROCESSO PROJETUAL DO DESIGN

A metodologia projetual do design, segundo Bonsiepe (2012), é um campo árido, onde os metodólogos procuram descobrir uma estrutura para o processo projetual, tendo este processo uma sequência de passos a ser seguido.

Bonsiepe (2012) diz que as reflexões sobre o processo projetual são estruturalistas e partem da hipótese de que a atividade projetual para diferentes trabalhos possuem uma estrutura em comum. Ele ainda elabora uma comparação das etapas do processo projetual com a investigação científica.

Para Bonsiepe (2012), as etapas projetuais se iniciam com o *briefing*, onde os requisitos funcionais, tecnológicos, econômicos, sociais e culturais do projeto são descritos. A primeira saída dessa etapa é um anteprojeto como primeira resposta, que depois é transformado em protótipo, quando passa por etapas de ajustes e aperfeiçoamento. Este protótipo muitas vezes também é avaliado pelos seus futuros consumidores; após estas etapas chega-se ao produto.

Apesar das tentativas de se buscar uma estrutura básica para o processo projetual do design, Bonsiepe (2012) levanta questionamentos sobre a complexidade do problema e aponta que, dependendo do projeto a ser trabalhado o designer é obrigado a ajustar os métodos. Já, Panizza (2004) afirma que na comunicação visual não há apenas um método que sirva para os diversos projetos, e o processo projetual deve ser um guia na solução e deve respeitar as especificidades do projeto.

A partir desse ponto, esta fundamentação teórica foca nos trabalhos dos processos projetuais de quatro autores, sendo eles: Bonsiepe (1984), Munari (1981), Frascara (2004) e Fuentes (2006).

- **Gui Bonsiepe (1984)**

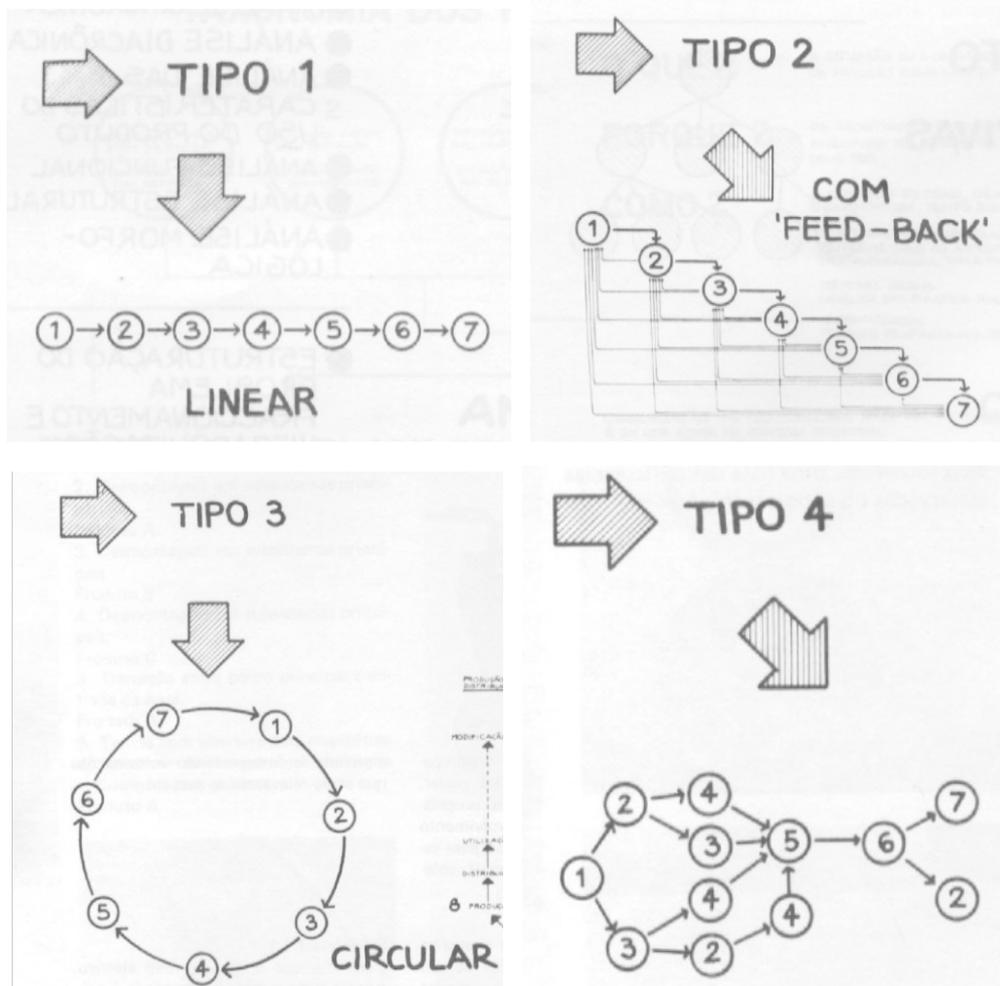
Uma das proposições de processo projetual de Bonsiepe (1984) estabelece que um processo projetual pode ser subdividido em sete passos:

1. Problematização
2. Análise
3. Definição do problema
4. Anteprojeto/geração de alternativas
5. Avaliação/decisão/escolha
6. Realização
7. Análise final da solução.

E esses sete passos, segundo Bonsiepe (1984), podem ser utilizados em quatro tipos de macroestruturas dos processos projetuais, como é mostrado na

Figura 27, podendo ser estruturadas pelo tipo 1 linear, tipo 2 com “*feed-back*”, tipo 3 circular e tipo 4 com variantes e subproblemas.

Figura 27 - Macroestrutura do processo projetual



Fonte: Bonsiepe (1984 p.36 e 37)

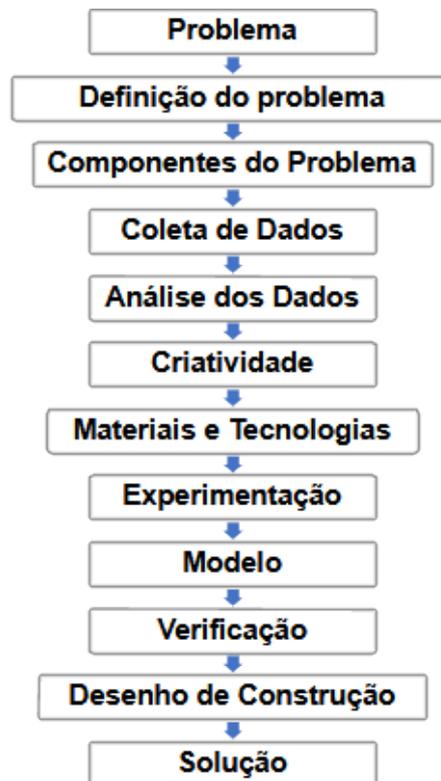
O processo projetual tipo 1 linear de Bonsiepe (1984) se inicia com a problematização, análise e definição do problema. Essas etapas têm como saídas principais uma estruturação do problema, uma lista dos requisitos funcionais e a formulação do projeto.

Após estas etapas, é realizado o anteprojeto e a geração de alternativas, que é um conjunto de ideias iniciais para solucionar o problema. Por fim, as alternativas são avaliadas e escolhidas para a etapa de realização, passando no final por uma análise da solução encontrada.

- **Bruno Munari (2008)**

Já, o processo projetual de Munari (2008) é um processo linear e possui 12 etapas apresentadas na Figura 28.

Figura 28 - Processo projetual Munari



Fonte: Munari (2008), adaptado.

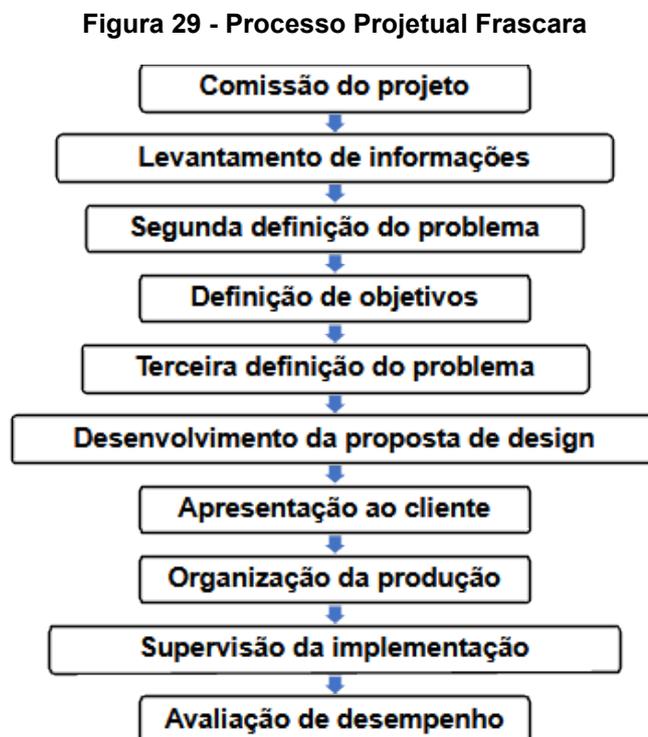
O processo projetual de Munari (2008) é iniciado com um problema a ser solucionado. Para isso, primeiro é preciso definir o problema, que serve também para definir os limites no qual o designer pode trabalhar. Após a definição, são listados os componentes do problema, tendo, por fim, uma lista com os diversos subproblemas e suas categorias. Entretanto, antes de buscar uma solução é preciso verificar o que já existe sobre este problema e quais as soluções existentes e, finalmente, analisar esses dados coletados.

Após essas etapas, chega-se à fase da criatividade, onde toda informação coletada e os limites estabelecidos são usados. Uma vez finalizada essa etapa, é realizada outra coleta de dados, agora relacionada aos materiais e tecnologia disponível. Essa coleta é utilizada na etapa de experimentação, resultando em amostras, informações e algumas conclusões.

Na etapa de Modelo é que se começam a estabelecer relações entre os dados recolhidos, dando início aos primeiros esboços que culminam em um ou mais modelos. Esses modelos prontos são levados aos possíveis usuários na etapa de verificação, para colher suas opiniões sobre a solução apresentada. Por fim, é feito o desenho de construção com todas as informações necessárias para a construção de um protótipo, tendo assim a solução para o problema.

- **Jorge Frascara (2004)**

O processo projetual descrito por Frascara (2004) possui 10 etapas como pode ser visualizado na Figura 29, sendo voltado à comunicação visual no design.



Fonte: Frascara (2004), adaptado.

A primeira etapa é a comissão do projeto, onde o problema e o orçamento são definidos. Após, é feita uma coleta de informações sobre o cliente, o produto, os competidores e o público. Essas informações são então analisadas, interpretadas e organizadas na próxima etapa: a segunda definição do problema. Depois dessa organização, na etapa quatro, é realizada a definição dos objetivos do projeto e os seus canais de comunicação.

Na terceira definição do problema, são listadas as especificações técnicas da produção e o *briefing* do design é escrito. Com essa etapa bem definida, chega-

se à etapa de desenvolvimento da proposta de design, em que é considerada a forma, o conteúdo, a tecnologia e a mídia do projeto.

Por fim, o projeto é apresentado ao cliente, que o autor Frascara (2004) descreve como um ato informativo e persuasivo. Uma vez que o cliente aprova a proposta, inicia-se a organização da produção. Este design então passa para a fase de supervisão de implementação onde são feitas as impressões de provas, protótipos e modelos. Por último, após a produção e distribuição, é feita a avaliação do desempenho para verificar se os objetivos foram alcançados.

- **Rodolfo Fuentes (2006)**

O processo projetual de Fuentes (2006), descrito em seu livro a prática do design gráfico, é mais voltado, como seu nome já diz, a trabalhos gráficos e ele possui três etapas. A primeira é de concepção, onde são realizadas as primeiras buscas de informações, análises, esboços no papel e layouts.

A segunda etapa é a concretização, quando as decisões são tomadas. Nesta etapa são definidos os elementos gráficos, como fontes, ilustrações, fotografias, escala, dentre outros. Também, nessa etapa, é realizada a pré-impressão e as questões técnicas são definidas.

A última etapa é a de controle, avaliação e crítica. Fuentes (2006) diz que o designer deve acompanhar todo o processo de produção, como também realizar as provas de impressão, verificar a qualidade das imagens, fontes e cores.

2.3 ERGONOMIA E USABILIDADE

Conforme o IEA (2020), a ergonomia é uma “disciplina científica relacionada à compreensão das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema”. Epistemologicamente, a palavra ergonomia deriva do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) para denotar a ciência do trabalho, usadas pela primeira vez em 1857 pelo polonês W. Jastrzebowski. (ABRAHÃO, 2009).

No entanto, a história do seu surgimento é, muitas vezes, atribuída ao final da Segunda Guerra Mundial, quando a Força Aérea Real Britânica começou a questionar os erros cometidos pelos pilotos com o intuito de minimizá-los. A área da ergonomia só foi formalizada em 1949 com a criação da *Ergonomics Research Society* (SANTOS, 2006).

Segundo Abrahão (2009), a ergonomia é o estudo de como as pessoas interagem com seu ambiente e sobre como projetar sistemas melhores que atendam às necessidades humanas. A ergonomia considera os aspectos físicos, cognitivos e sociais do comportamento humano para projetar um trabalho ou ferramenta que seja segura e eficiente ao que é proposto.

O objetivo da ergonomia é reduzir o risco de lesões, otimizar o desempenho no trabalho e melhorar a qualidade de vida. Ao entender como as pessoas interagem com seu ambiente, podem ser projetados sistemas, produtos e fluxos de trabalho mais fáceis e agradáveis de usar. Há muitos campos diferentes na ergonomia, segundo Abrahão (2009); são eles:

Ergonomia física: referente aos aspectos materiais do produto, a anatomia do ser humano, sua fisiologia, biomecânica e antropometria;

Ergonomia cognitiva: está ligada à memória, à concentração, ao raciocínio e à atenção, onde são estudadas as questões de compreensão, cognição, carga mental e eficiência em processos.

Ergonomia organizacional: refere-se à área onde o trabalho se realiza e a sua linha de produção.

De modo geral, os estudos e projetos da ergonomia começaram com a aplicação de conhecimentos já disponíveis e amplamente conhecidos na fisiologia e psicologia (ABRAHÃO, 2009). Atualmente, já se encontram pesquisas com o enfoque em diversas áreas, como a antropometria, trabalhos sobre insalubridade, condições e segurança de trabalho, adaptação de ferramentas, concepção de produtos, utilização de produtos, entre outros. Para esta pesquisa, foram focadas as áreas da ergonomia que abarcam a usabilidade e a cognição.

Para a NBR ISO 9241-11 (2002, p.3), a usabilidade é "Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso." Já, Nielsen e Loranger (2007) ainda a definem como um "atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso de algo".

Portanto, a eficácia deve ser definida como o acesso correto a determinadas informações e à produção dos resultados esperados; a eficiência se refere à quantidade de esforço e recursos necessários para alcançar esses resultados e, por

fim, a satisfação; sendo uma medida para o conforto e a receptividade de um produto; este é um termo mais subjetivo que os anteriores e muito mais complexo de se medir. (JORDAN, 2002).

No contexto dos pictogramas, a usabilidade se tornou cada vez mais importante, à medida que muitas informações são passadas por eles e é preciso garantir o seu entendimento de maneira assertiva em um curto período.

Segundo Formiga (2011), a percepção do usuário aos pictogramas depende dos atributos físicos e psicológicos, conhecidos como fatores ergonômicos, pois só é possível que o usuário compreenda a mensagem, se ele dominar o repertório necessário sobre ela ou que a mensagem seja clara o suficiente para se conectar ao objeto.

Assim, projetar para a usabilidade é um processo complexo que deve considerar as diversas maneiras pelas quais os usuários se comunicam. A usabilidade pode ser abordada nos pictogramas ao se considerar todo processo cognitivo realizado pelo usuário para o entendimento da mensagem que está sendo passada. Para Abrahão (2009, p.148), a “cognição é um conjunto de processos mentais que permite às pessoas buscar, tratar, armazenar e utilizar diferentes tipos de informações do ambiente.”.

Esse processo cognitivo é iniciado na percepção, que é trabalhada ao se considerar toda a carga cognitiva apreendida para se interagir com o sistema. A cognição apontada aqui é descrita por Preece, Rogers e Sharp (2005, p. 94) como vários processos, sendo eles: “atenção; percepção e reconhecimento; memória; aprendizado; leitura, fala e audição; resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisões.”

Um dos principais processos cognitivos que permitem a utilização adequada dos pictogramas é a memória, por ser a grande responsável pelo armazenamento, retenção e recuperação das informações sobre experiências anteriores (STERNBERG, 2008).

A memória possui três tipos de operações comuns: A codificação, que é a passagem de um dado físico ou sensorial para uma forma que possa ser guardada; a armazenagem, onde é mantida a informação codificada e a recuperação, que é o acesso à informação guardada. Segundo Sternberg, (2008), no processo de armazenagem, a informação é organizada subjetivamente e as pessoas agrupam-nas de forma espontânea e em categorias.

Assim, projetar pictogramas requer entendimento sobre a comunicação visual e sobre a carga mental do usuário nesse processo. Para esta pesquisa foram buscadas, na literatura, normas de construção para pictogramas e princípios de usabilidade específicos a essa demanda. Contudo, só foram encontradas duas normas de construção. Devido à pouca informação trazida sobre elas, decidiu-se buscar princípios de usabilidade gerais e de outras áreas.

O objetivo dessa coleta de princípios e normas é o desenvolvimento de uma das etapas do artefato, pois com ela foi possível atender uma série de exigências de usabilidade já pesquisadas e estabelecidas por outros especialistas. Para Galitz (2002), princípios são os objetivos e características comuns, que são considerados fundamentais para o projeto. Esta coleta dos princípios é descrita no item 4.4.3 princípios de usabilidade.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta pesquisa, primeiramente se realizou uma busca bibliográfica, contextualizando as principais áreas a serem trabalhadas, como a tecnologia assistiva e a comunicação aumentativa e alternativa (CAA). Também são descritas quais as ferramentas existentes e os sistemas pictográficos de CAA, além de referenciar fundamentos da linguagem visual e princípios de usabilidade.

Posteriormente, fez-se análise dos sistemas pictográficos já existentes, começando com o seu levantamento mediante uma revisão sistemática da literatura. Após, foram descritos os pontos de concordância e discordância entre eles, observando quais os elementos que se repetem, como são estruturados, quem os criou, qual o seu objetivo e para quem foi desenvolvido.

O objetivo desse levantamento foi a identificação dos sistemas pictográficos existentes, a fim de melhor entendimento, como também, verificar em suas avaliações, quais as recomendações para a melhoria dos sistemas e, principalmente, se os artigos encontrados esboçam como estes sistemas foram criados ou se seguem alguma norma de construção, tendo a finalidade de que fosse estabelecido o artefato com a sua configuração das classes de problemas.

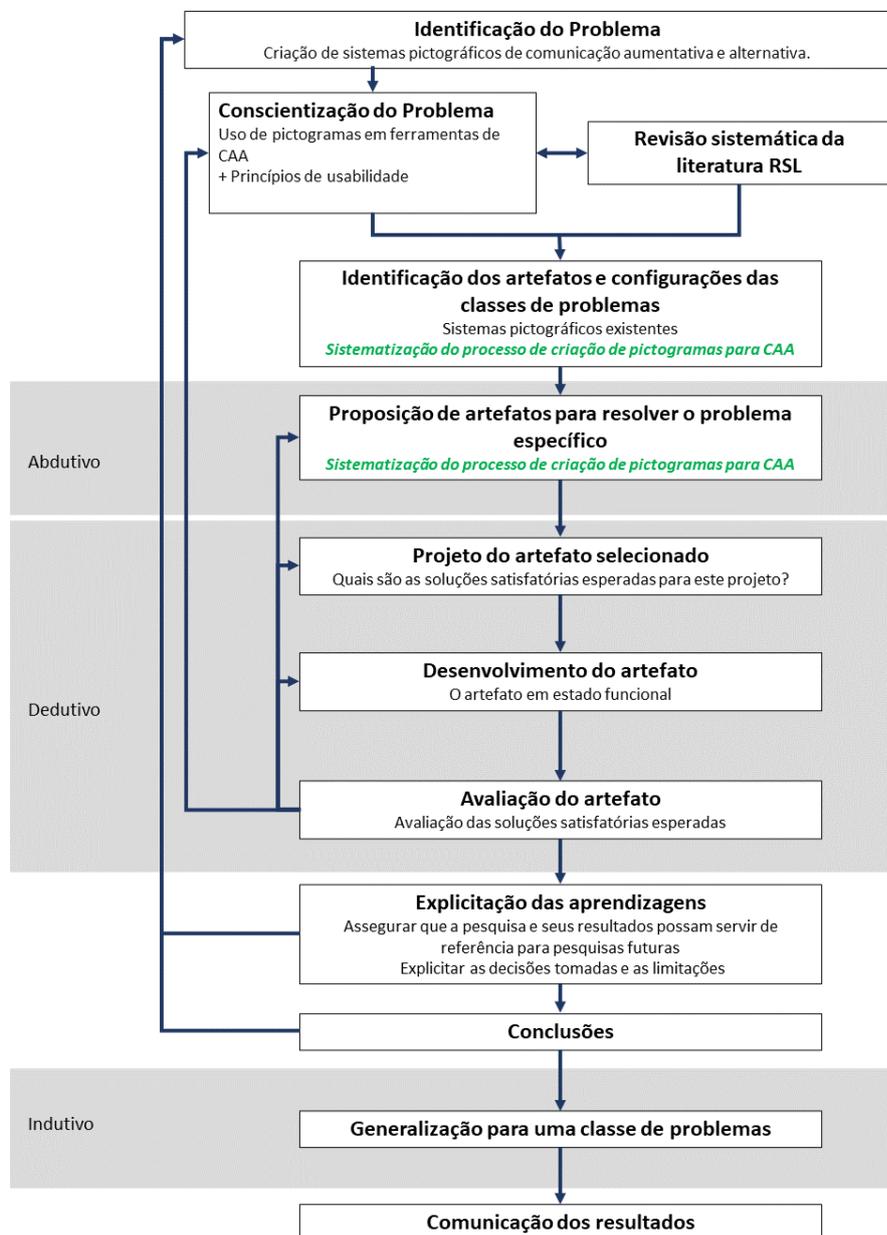
Após a coleta de informações e conscientização, o artefato foi desenvolvido e, no fim, foi realizada uma avaliação das soluções esperadas. Dessa maneira, foi possível observar se a solução encontrada era satisfatória e como a pesquisa feita sobre este artefato pode auxiliar numa classe de problemas mais ampla. Esta pesquisa também é caracterizada como uma pesquisa aplicada, alusiva ao interesse prático dela. Segundo Silva e Menezes (2005), ela aspira gerar conhecimentos de aplicação prática à solução de problemas específicos.

Devido a essa característica prática, a pesquisa foi conduzida pelo método do *design science research* (DSR). Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p.94), a DSR “é a base epistemológica quando se trata do estudo do que é artificial”. Esse método pode ser utilizado quando a pesquisa é orientada ao problema, e seu objetivo final é um artefato ou uma prescrição. Os autores ainda explicam que:

A design science research busca, a partir do entendimento do problema, construir e avaliar artefatos que permitam transformar situações, alterando suas condições para estados melhores ou desejáveis. Ela é utilizada nas pesquisas como forma de diminuir o distanciamento entre teoria e prática. (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JUNIOR, 2015, p.94).

Por fim, a *Design Science Research* (DSR) visa à construção e avaliação de artefatos que permitam solucionar problemas. Um dos autores desse tema foi o americano Herbert Simon que, em 1969, publicou seu livro “As ciências do artificial”; após esta publicação, diversos autores buscaram desenvolver métodos para operacionalizar o *Design Science*. Estes autores, então, foram usados como base pelos autores Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) que propõem 12 etapas principais, as quais podem ser observadas na Figura 30 que, além de as mostrar, também é demonstrado o desenvolvimento desta pesquisa, seguindo as etapas da DSR.

Figura 30 - Método DSR Adaptado: Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015)



Fonte: adaptado Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015)

No Quadro 1 estão sintetizadas as etapas da metodologia *Design Science Research*, apresentadas na Figura 30, relacionando-as com os objetivos específicos desta pesquisa e com os procedimentos metodológicos a serem realizados ao longo dela.

Quadro 1 - Objetivos específicos e etapas DSR

Objetivos específicos	Etapas DSR
<p>Conhecer os conceitos relevantes sobre a comunicação aumentativa e alternativa, o processo projetual do design, princípios de usabilidade e os pictogramas e suas características construtivas.</p> <p>Compreender os sistemas pictográficos existentes, observando os seus níveis informacionais, sua construção visual e como eles estabelecem a relação da imagem com o termo utilizado.</p>	<p>1. identificação do problema 2. conscientização do Problema 3. revisão sistemática da literatura 4. identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas</p>
<p>Selecionar princípios de usabilidade e normas de construção de pictogramas, buscando, de forma dialógica com os conceitos teóricos pesquisados, estabelecer os critérios para a sistematização.</p>	<p>5. proposição de artefatos para resolução do problema 6. Projeto do artefato 7. desenvolvimento do artefato</p>
<p>Avaliar a viabilidade da sistematização do processo para o desenvolvimento de novos sistemas pictográficos para CAA.</p>	<p>8. Avaliação do artefato</p>
	<p>9. explicitação das aprendizagens 10. Conclusões 11. Generalização para uma classe de problemas 12. Comunicação dos resultados</p>

Fonte: Autoria própria

O Método dos autores Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) foi utilizado nesta pesquisa para guiar a construção do artefato; nos próximos itens é explicada cada etapa e como a pesquisa foi desenvolvida a partir das 12 etapas.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Para a identificação do problema, os autores Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) entendem que ele surge inicialmente do interesse do pesquisador, seja por encontrar uma nova informação, pela busca da solução de um problema ou pela melhoria em algum artefato. Nesta etapa, é necessário justificar a relevância do estudo, e o problema precisa ser compreendido e definido objetivamente. A saída dessa etapa é a questão da pesquisa formalizada.

Essa etapa foi concretizada no capítulo 1 dessa pesquisa e, em suma, tem em vista estabelecer como a sistematização do processo pode ser útil no desenvolvimento de novos sistemas pictográficos para CAA.

3.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A próxima etapa é a revisão sistemática da literatura, que está interligada à etapa de conscientização do problema, sendo importante que o pesquisador consulte a base de conhecimento das ciências tradicionais, pois isso o ajuda a ter acesso ao conhecimento existente, podendo ser estudos com foco no mesmo problema ou problemas similares (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

A revisão para essa pesquisa tem como objetivo verificar quais são os sistemas pictográficos utilizados na CAA, como são avaliados e o que é possível verificar e deduzir dessas avaliações. Portanto, foram elaboradas as questões de pesquisa em que se busca orientação para essa revisão sistemática da literatura (RSL):

- Como são avaliados os pictogramas de CAA?
- Quais pictogramas ou sistemas de pictogramas foram avaliados?
- Qual o público que realizou os testes?
- Qual o objetivo dessas avaliações?
- Quais as orientações observadas para os pictogramas?

Aqui, busca-se apresentar os critérios da RSL dessa pesquisa. No que se refere à busca, foram utilizados três bancos de dados, a *Taylor & Francis*, *Scopus* e *Web of Science*. Segue no Quadro 2 a *string* de busca e os critérios de inclusão e exclusão:

Quadro 2 - String de pesquisa

String	Idioma
("supplementary communication" OR "augmentative and alternative communication" OR "augmentative communication" OR "alternative communication") AND (pictogram OR Image)	Inglês
("comunicación suplementaria" OR "comunicación aumentativa y alternativa" OR "comunicación aumentativa" OR "comunicación alternativa") AND (pictograma OR imagen)	espanhol
("comunicação suplementar" OR "comunicação Aumentativa e alternativa" OR "comunicação aumentativa" OR "comunicação alternativa") AND (pictograma OR imagem)	português

Fonte: Autoria própria

Critérios de inclusão:

- Trabalhos que possuem as áreas foco desta pesquisa: Avaliações de pictogramas utilizados na CAA
- Trabalhos em inglês, espanhol e português
- Texto integral disponível através dos periódicos da Capes ou de acesso aberto

Critérios de exclusão:

- Trabalhos que não apresentem indícios de relação com o foco desta pesquisa, identificáveis pelo título e palavras-chave
- Trabalhos que não façam referência a pictogramas usados na CAA (pictogramas com outros propósitos)
- Trabalhos repetidos (devido à utilização de mais de uma base de consulta)

Essa é uma etapa importante, pois é através dela que é possível a identificação de artefatos que já existem, ampliar a conscientização do problema e trazer da base científica, lacunas ainda em aberto que podem ser exploradas.

3.3 CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA

Na conscientização, é preciso que o pesquisador busque o máximo de informações sobre o problema, tanto de suas facetas, causas e contexto. Nessa etapa também se consideram as funcionalidades do artefato, o desempenho esperado e os requisitos de funcionamento; auxilia, ainda na descrição do problema identificado e suas questões (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Na RSL foi possível verificar que há diversos sistemas e modos de representação sendo usados na CAA. Contudo, não foi encontrado dentro desses artigos, informações sobre a criação destes sistemas, como normas, heurísticas ou método projetual.

Devido a essa lacuna, essa pesquisa focou na sistematização do processo projetual destes sistemas, pois, este processo pode auxiliar os designers na construção de sistemas pictográficos futuros. Para que isso fosse feito, foi necessário realizar uma nova coleta de informações, mas, dessa vez, o foco foi sobre os princípios de usabilidade e normas de construção de pictogramas.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS E CONFIGURAÇÃO DAS CLASSES DE PROBLEMAS

As etapas de revisão e conscientização do problema, auxiliam o pesquisador a identificar os artefatos existentes ou classe de problemas que ele está tentando resolver. Essa identificação auxilia o pesquisador a ser mais assertivo sobre as lacunas existentes e o ajuda em suas propostas de desenvolvimento. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Os artefatos foram identificados na RSL e na conscientização do problema. Já a classe de problemas do artefato envolve o processo de projetual, os tipos de pictogramas, seu modo de organização e seu público. Isso significa que o escopo do artefato em desenvolvimento está limitado ao processo de design para a criação de pictogramas para CAA, com ênfase na organização e desenvolvimento do projeto.

3.5 PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Nessa etapa a proposição do artefato deve considerar o contexto de atuação, sua viabilidade e a realidade que está em estudo. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Tendo isso em mente, verificou-se que o sistema de pictogramas com imagens estáticas, além de ser o mais usado pelas ferramentas de CAA, também apresenta alguns sistemas já consolidados e amplos. E, ainda, há a possibilidade de uso por uma gama de usuários com diferentes níveis cognitivos e em variados suportes tecnológicos.

Entretanto, os artigos encontrados na RSL demonstram que a sua construção e compreensibilidade ainda apresentam lacunas e espaço para aperfeiçoamento. Assim, o artefato proposto é a sistematização do processo à criação de pictogramas estáticos para a CAA.

3.6 PROJETO DO ARTEFATO

Com o artefato proposto, inicia-se o projeto e durante o seu desenvolvimento devem ser consideradas as questões internas e externas do artefato, como suas limitações, relações internas de funcionamento e contexto de uso em seu ambiente. Também é necessário, nessa etapa, que o pesquisador descreva o procedimento de

construção e avaliação do artefato, assim como o desempenho esperado para que se tenha uma “solução satisfatória” para o problema (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015).

A partir da investigação aprofundada da literatura sobre sistemas pictográficos, princípios de usabilidade e normas de construção de pictogramas, identificaram-se 9 diretrizes que culminaram em uma lista de requisitos de projeto a serem atendidos, que podem ser visualizados no Quadro 3.

Quadro 3 - Requisito de projeto e solução satisfatória esperada

	Requisito do Artefato	Solução satisfatória esperada
1	O artefato deve possuir uma etapa de planejamento do sistema.	A etapa de planejamento do sistema deve ser simples e bem estruturada, permitindo ser consultada sempre que necessário. O designer deve ser capaz de visualizar o funcionamento básico do sistema e tomar as primeiras decisões sobre sua organização e categorização.
2	O artefato deve possuir uma etapa de organização e categorização dos pictogramas no sistema.	Cada pictograma ou conjunto de pictogramas devem possuir uma ficha indicando: <ul style="list-style-type: none"> • Termo e definição • Tipo de pictograma • Categorização • Regra de aplicação
3	O artefato deve possuir normas de construção de pictogramas baseadas em princípios de usabilidade e elas devem levar em consideração: <ul style="list-style-type: none"> • O usuário e seu contexto • Diversidade cultural • Acessibilidade • Identidade visual 	Os princípios de usabilidade e normas de construção devem ser adaptados pensando nos pictogramas e sistemas pictográficos de CAA Existem princípios e normas que fazem o designer levar em consideração: <ul style="list-style-type: none"> • O usuário e seu contexto • Diversidade cultural • Acessibilidade • Identidade visual
4	O artefato deve possuir um método baseado no design para o desenvolvimento de pictogramas.	O método deve ser simples e com poucas etapas para facilitar o desenvolvimento”. O método deve ser capaz de gerar mais de um pictograma para um mesmo termo se o designer assim desejar.
5	O artefato deve possuir uma etapa de aplicação de regra dos pictogramas desenvolvidos, caso necessário.	A etapa de aplicação de regra deve estar no final do artefato. A etapa de aplicação de regra deve seguir as regras de aplicação previamente estabelecida na ficha do pictograma.
6	O artefato deve possuir um fluxo de trabalho simples.	O artefato deve ser simples e autoexplicativo para facilitar o trabalho dos designers. O artefato deve possuir exemplos de fichas de pictogramas e de planejamento do sistema.

Fonte: Autoria própria

3.7 DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO

Nessa fase, o artefato é desenvolvido, podendo ser usadas diversas abordagens como algoritmos, representações visuais, maquetes, protótipos, dentre outras (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Para iniciar a construção do artefato, foi necessário, primeiro, procurar na literatura processos projetuais do design e como são organizadas as suas estruturas. Além disso, foi preciso realizar uma revisão sobre os princípios de usabilidade e normas de construção de pictogramas existentes. O objetivo dessa revisão era encontrar princípios e normas que auxiliassem na criação de pictogramas para a CAA.

A revisão contou com as etapas de coleta, seleção, agrupamento e definição. Na coleta foram buscados os princípios de usabilidade gerais e normas de construção para pictogramas que tivessem pelo menos um princípio que atendesse ao objetivo. Após esta etapa, a seleção excluiu os princípios que não atendiam ao propósito desta revisão, seguindo estes critérios de exclusão:

- Todo princípio ou norma que não auxilie na criação de pictogramas para a CAA
- Todo princípio ou norma que não indique relação de desenvolvimento e avaliação de imagens ou processo cognitivo de compreensão de imagens.

Após a seleção, iniciou-se a etapa de agrupamento, onde os princípios similares e repetidos foram unificados. Por fim, na etapa de definição, os princípios selecionados foram descritos.

3.8 AVALIAÇÃO DO ARTEFATO

A avaliação do artefato permite medir o comportamento do artefato na solução do problema. É preciso verificar se ele atendeu os requisitos estabelecidos na conscientização do problema. Caso o artefato fracasse, o pesquisador deve identificar em que etapa ocorreu a falha e reiniciar de lá. As saídas dessa etapa são o artefato avaliado e as heurísticas contingenciais que estabelecem os limites do artefato e suas condições de uso. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Segundo os autores Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, (2015) , tem-se na etapa de avaliação, várias formas que podem ser utilizadas para avaliar um artefato. A forma de avaliação utilizada no artefato desenvolvido foi a avaliação descritiva, proposta por Hevner *et al.* (2004, *apud* DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Este tipo de avaliação tem em vista mostrar a utilidade do artefato e, para isso, é possível utilizar os argumentos da própria literatura ou criar cenários para demonstrar a utilidade dele em diferentes contextos.

Optou-se por este tipo de avaliação, pois o artefato auxiliará na construção de sistemas pictográficos amplos e complexos. Além disso, o artefato foi construído tendo como base uma grande contribuição da literatura já existente, e o modo de construção de diferentes cenários pode ajudar a exemplificar e demonstrar o potencial das várias formas em que o artefato auxilia na construção de novos sistemas pictográficos.

Na parte de construção de cenários da avaliação, foi utilizado um pequeno sistema pictográfico, construído utilizando o artefato, o qual auxiliou na avaliação da parte argumentativa, pois ele foi utilizado em conjunto com os princípios de usabilidade, que foram analisados e revistos com base nos autores da revisão realizada.

Por fim, para a avaliação do artefato, foram buscados na literatura os princípios de usabilidade coletados e as informações necessárias para essa avaliação, procurando, assim, descrever a utilidade do artefato desenvolvido.

4. RESULTADOS

Nos itens anteriores foram descritas todas as etapas da DSR; nesse capítulo são apresentados os resultados e as saídas obtidas.

Os resultados foram divididos em três partes principais, sendo iniciada com a fase de conscientização, identificação e a RSL realizada, trazendo nessa primeira parte o apanhado dos sistemas pictográficos encontrados, suas recomendações de melhorias e as lacunas existentes na bibliografia.

A segunda parte é a de proposição, projeto e desenvolvimento do artefato; nessa parte é definido o artefato em si, suas características, sua construção e os parâmetros de “solução satisfatória” que ele deve atingir para ser avaliado.

A última parte é a avaliação e suas conclusões, que contou com a verificação das “soluções satisfatórias esperadas” e se foram alcançadas. Além do aprendizado da pesquisa, as suas limitações e a comunicação dos resultados.

4.1 IDENTIFICAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO

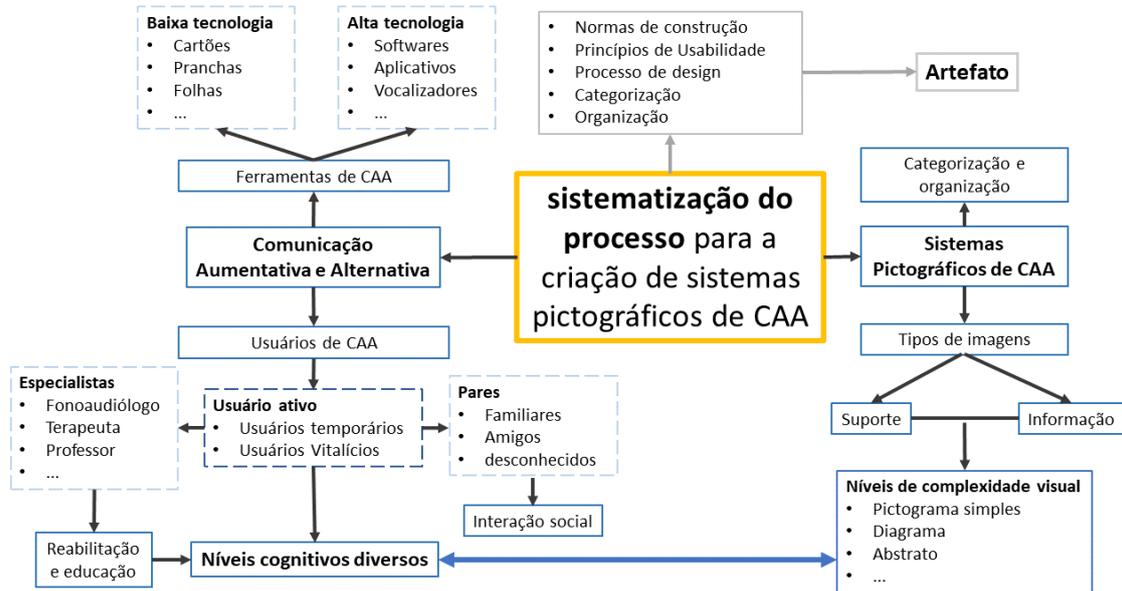
O processo metodológico da DSR se inicia com a identificação do problema. Essa etapa já foi formalizada no capítulo introdutório desta pesquisa (capítulo 1), sendo descrita na justificativa e no problema de pesquisa.

Ressalta-se, ainda, que a pesquisa foi iniciada, em parte, por um interesse da pesquisadora que, durante o mestrado, ao realizar uma revisão sistemática sobre CAA e suas ferramentas, identificou uma repetição nos sistemas pictográficos utilizados, como o PCS, ARASAAC e Bliss. A experiência com a temática em conjunto com os estudos bibliográficos foi importante para trazer novos questionamentos a respeito desses pictogramas.

Após uma segunda revisão sistemática, já no doutorado, sobre os sistemas pictográficos para CAA, foi possível observar um baixo nível de compreensibilidade de alguns pictogramas e sistemas. Isso fez com que a pesquisadora nutrisse o interesse em desenvolver um artefato que auxiliasse no desenvolvimento de novos sistemas pictográficos, buscando assim uma solução a este problema.

Entretanto, a partir desse interesse, observou-se que não é descrito em nenhum dos artigos encontrados, o modo como esses pictogramas são desenvolvidos, seu modo projetual ou normas a serem seguidas, tornando-se assim este o foco desta pesquisa. Na Figura 31, é apresentado um mapa mental para melhor demonstração da conscientização das facetas e contexto do problema.

Figura 31 - Esquema de conscientização do problema



Fonte: Autoria própria

Considerando o que foi observado no esquema de conscientização do problema, ele se divide em duas grandes áreas do conhecimento. A primeira é a comunicação aumentativa e alternativa, focando em suas ferramentas e nos seus usuários, e a segunda são os sistemas pictográficos. Essas duas partes se encontram nos níveis cognitivos diversos dos usuários e nos níveis de complexidade de representação visual, pois é preciso construir pictogramas, cuja mensagem contida neles possa ser compreendida e utilizada no contexto dos usuários.

Além das áreas teóricas, tem-se também a parte prática, sendo a terceira parte da conscientização do problema, que diz respeito à construção do artefato e a busca por mais princípios teóricos, processos metodológicos e formas de organização para a sua concretização.

4.1.1 RSL sistemas pictográficos para CAA

Para aprofundamento da conscientização do problema, o processo metodológico da DSR possui uma etapa exclusiva para a revisão sistemática da literatura (RSL), que já teve seus critérios estabelecidos na metodologia dessa pesquisa. Sendo assim, este item se limitou em apresentar os resultados encontrados nesta RSL.

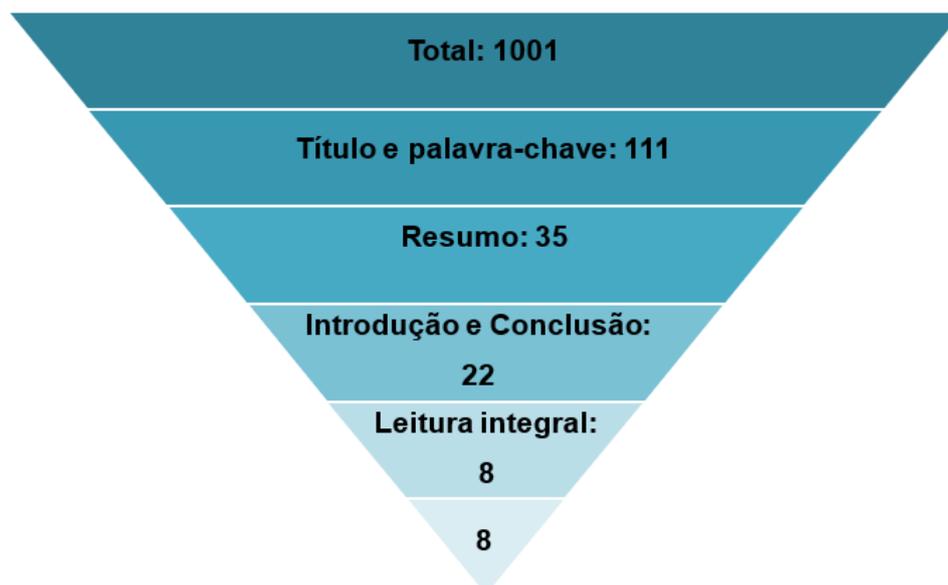
Apontando-se, ainda, que esta é uma parte fundamental da pesquisa, ao visar buscar lacunas no campo teórico como também as soluções existentes para o problema que está sendo trabalhado. Logo na Tabela 1, tem-se os resultados encontrados nos bancos de dados e a extração dos trabalhos, partindo da leitura do título e palavras-chave até a leitura integral (Gráfico 1).

Tabela 1 - Banco de dados

Data da coleta pesquisa	Idioma	Taylor & Francis	Scopus	Web of Science	Trabalho duplicado	Total
25/10/2019	Ing.	927	123	80	135	995
01/12/2019	Esp.	6	0	0	0	6
01/12/2019	Port.	0	0	0	0	0
Total:						1001

Fonte: Autoria própria

Gráfico 1 - Extração dos trabalhos



Fonte: Autoria própria

Também foi encontrado 1 trabalho pela literatura cinza, totalizando 9 trabalhos a serem avaliados. No Quadro 4, a extração final dos artigos encontrados:

Quadro 4 - Trabalhos extraídos

	Autores	Título	Ano
A1	THIERS E CAPOVILL A	Julgamento de translucência em sistemas de Comunicação Alternativa e Suplementar por Universitários.	2006
A2	JENNISCH E e ZETTERLU ND	Interpretação e construção do significado das palavras BLISS em crianças	2015
A3	DADA, HUGUET e BORNMAN	A iconicidade dos símbolos de comunicação pictórica para crianças com idioma adicional em inglês e deficiência intelectual leve	2013
A4	ALANT <i>et al.</i>	Classificações de translucidez de símbolos BLISS em exposições repetidas de crianças com autismo	2013
A5	BARTON <i>et al.</i>	Explorando a aquisição de símbolos gráficos-visuais por crianças em idade pré-escolar com atrasos no desenvolvimento e na linguagem.	2006
A6	WORAH <i>et al.</i>	Uma comparação de duas abordagens para representar o vocabulário CAA por crianças pequenas	2015
A7	CABELLO E BERTOLA	Características formais e transparentes dos símbolos pictográficos de ARASAAC	2015
A8	PAOLIERI e MARFUL	Normas para um sistema pictográfico: O portal aragonês do sistema de Comunicação Aumentativa/Alternativa (ARASAAC)	2018
A9	SCHLOSS ER	Animação de símbolos gráficos representando verbos e preposições: efeitos na transparência, concordância de nomes e identificação.	2012

Fonte: Autoria própria

Por fim, os trabalhos selecionados foram analisados em profundidade, buscando resposta às questões da pesquisa, que foram elaboradas na delimitação dos critérios na metodologia, tendo um total de 5 questões.

P1- Como são avaliados os pictogramas de CAA? (método de avaliação)

Todos os trabalhos avaliaram os pictogramas, realizando testes com os usuários; como pode ser observado no Quadro 5, onde é apresentado um resumo dos métodos utilizados nos artigos:

Quadro 5 - Métodos do teste com usuário.

A1	Foi utilizado o <i>software</i> sonda durante o teste, e os voluntários marcaram de 0 a 7 sobre a sua translucência.
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação do BLISS de caractere único. • Interpretação do BLISS composto (mais de um caractere) • A criança cria a própria palavra composta.
A3	Selecionar dentre vários pictogramas um que esteja conforme a frase.
A4	Foi usada uma escala do quanto as crianças achavam que o símbolo mostrado representava o que era dito; foram 3 dias seguidos de teste com os mesmos símbolos.
A5	8 sessões experimentais, variando de apresentação dos símbolos, sua discriminação e um jogo
A6	A carta com o símbolo é mostrada à criança e depois ela deve apontar o símbolo em uma página com outros símbolos. Também é perguntado à criança sobre qual símbolo ela prefere e por quê.
A7	Era estabelecido um valor de 0 a 7 sobre um símbolo e o seu significado.
A8	Os participantes foram divididos em vários grupos de fases: <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar a palavra correspondente ao símbolo. • Selecionar o símbolo correspondente à palavra. • Escrever a palavra da imagem. • Definir a familiaridade com a palavra. • Desenho de imagem mental. • Nível de complexidade da imagem. • Tempo de resposta
A9	A animação era mostrada e a criança era questionada: para verbos (" <i>What am I doing?</i> ") e para preposição (" <i>Where is the _____?</i> ")

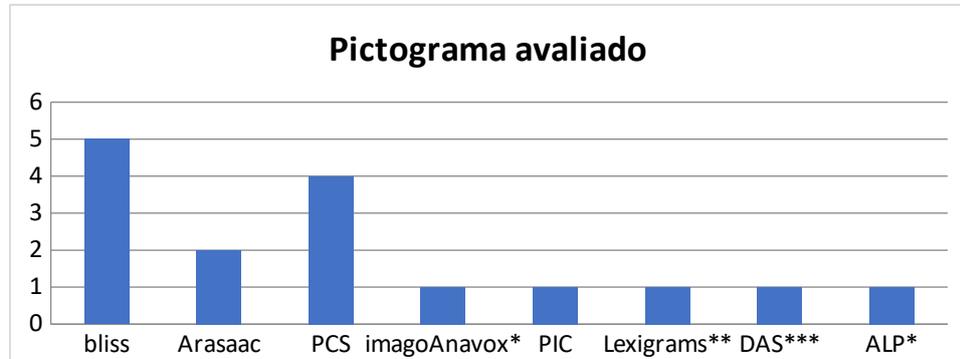
Fonte: Autoria própria

P2- Quais pictogramas ou sistemas de pictogramas foram avaliados? (Objeto estudado)

No Gráfico 2 são mostrados os sistemas pictográficos usados e avaliados nos artigos; o sistema mais utilizado foi o sistema BLISS e PCS; outros dois sistemas pictográficos presentes foram o ARASAAC e PIC. Já, os sistemas ImagoAnavox e ALP também utilizaram pictogramas animados em sua avaliação, e o sistema DAS apresenta os pictogramas em forma de cenas construídas. O único sistema que não

é utilizado em CAA é o Lexigrams - sistema usado com primatas, mas que entrou na pesquisa como grupo de controle.

Gráfico 2 - Sistemas pictográficos avaliados



Fonte: Autoria própria

Obs.: * imagoAnavox e ALP: Foi usado tanto pictogramas estáticos como também animados

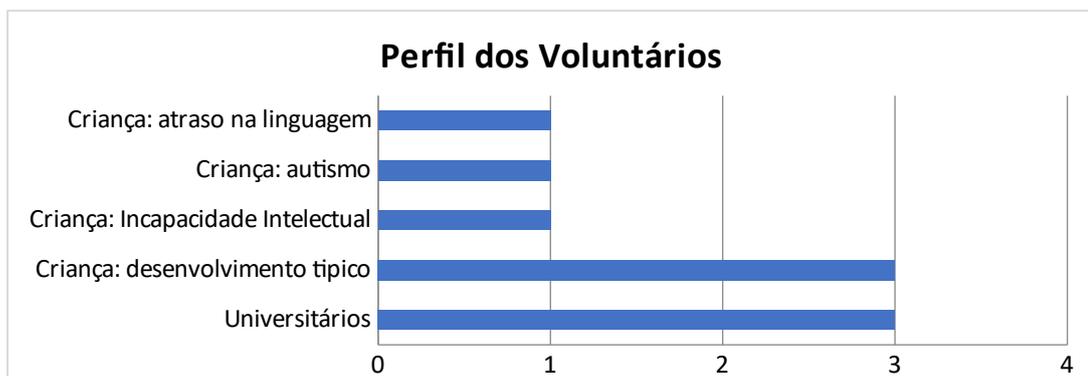
** lexigrams são símbolos gráficos usados em primatas que possuem elementos aleatórios sem compromisso com a iconicidade. No entanto, ele entra no trabalho como um elemento de controle para a verificação do sistema BLISS.

*** O DAS apresenta pictogramas em uma cena construída; foi aceita a sua entrada, pois o trabalho o comparava com PCS com pictogramas solos.

P3- Qual o público que realizou os testes?

Em seis artigos foram utilizadas crianças em suas avaliações, enquanto noutros três, estudantes universitários. Contudo, nenhum deles utilizou o usuário permanente dessa tecnologia; por outro lado, em três artigos foi feito uso de um público que pode se enquadrar como usuários temporários, sendo utilizadas em um contexto de reabilitação ao apresentarem um quadro de autismo, atraso de linguagem e incapacidade intelectual, como no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Perfil dos voluntários participantes das pesquisas.



Fonte: Autoria própria

P4- Qual o objetivo dessas avaliações?

Os objetivos mais presentes nos artigos foram de comparação, e translucência/transparência, como no gráfico 4.

Gráfico 4 - objetivo da avaliação



Fonte: Autoria própria

Em muitos artigos há a comparação de sistemas diferentes para verificar qual é o mais eficiente ou a possibilidade de usar os pictogramas de modo distinto, como ocorreu com o uso de animações pictográficas e o uso dos pictogramas em cenas mais complexas ou com mais contexto.

Já, o objetivo de translucência ou transparência visa estabelecer o quão compreensivo o sistema pictográfico é. Semelhante a esse objetivo, também está a iconicidade, em que é buscada a verificação da imagem representada a fim de constatar se ela traz pistas visuais suficientes para ser interpretada corretamente. Nos dois casos a eficiência é o enfoque da avaliação.

Outros objetivos foram de aprendizado e compreensão para certificar se o passar do tempo e uso nas sessões traziam resultados positivos. Teve, também, um objetivo de construção, contudo a construção de novos pictogramas foi feita pelos usuários avaliados, buscando verificar se houve compreensão na construção do sistema linguístico do sistema. Em apenas um artigo houve a tentativa de validar o sistema, sendo o da ARASAAC.

P5- Quais as orientações observadas para os pictogramas?

No Quadro 6 é feita uma síntese das conclusões realizadas pelos autores; uma conclusão recorrente e lacuna perceptível é sobre o uso de animações para

representar certos aspectos linguísticos como pronomes e verbos. Esta lacuna aparece em dois artigos em que é solicitada a melhor avaliação sobre a possibilidade de utilizar essas animações como ferramenta de CAA, sendo elas incluídas em *softwares* e aplicativos.

Outra questão levantada é sobre a idade em que a iconicidade é percebida, pois no artigo A5 os autores concluem que crianças de até 44 meses não foram afetadas por este aspecto, não diferenciando símbolos abstratos dos icônicos. No entanto, o autor não dá uma indicação em que idade isso ocorre.

Uma nova possibilidade, também apresentada, é a construção de cenas com contexto para o uso dos pictogramas, mas o próprio autor aponta que ainda é preciso trabalhar mais essas “construções de cenas” para que o grau de abstração da imagem possa ser usado em uma variedade de situações.

Quadro 6 - Orientações dos artigos.

A1	A animação é melhor para representar verbos e quanto maior a iconicidade melhor para substantivos.
A2	O sistema BLISS está relacionado ao desenvolvimento linguístico e do vocabulário infantil, sendo possível que um menor número de símbolos básicos possa formar palavras mais complexas.
A3	Há uma variedade de variáveis que podem afetar a iconicidade (o artigo mostra os pictogramas que eram mais confundidos). O Autor afirma que a iconicidade de um símbolo não deve ser considerada isoladamente, mas sim em relação aos outros símbolos na sobreposição.
A4	A exposição aos símbolos BLISS por 3 dias não proporcionou grande aumento na sua translucência.
A5	O nível de iconicidade não afeta crianças de 28 a 44 meses, já que a associação de símbolos e objetos ocorre mais tarde.
A6	A criação de representações gráficas baseadas em contexto tem um impacto positivo na identificação infantil de símbolos gráficos. Sendo preciso encontrar um equilíbrio entre as disposições de um contexto que facilitaria o aprendizado, enquanto ainda incorpora um grau de abstração para a imagem poder ser usada em uma variedade de situações. É preciso trabalhar mais com o DAS e repensar suas construções.
A7	O ARASAAC teve melhor resultado e é mais transparente, contudo, o PCS vence em símbolos linguísticos e temporais.
A8	O ARASAAC foi validado, mas com limitação linguística e geográfica, sendo necessário mais estudos para ser concluído.
A9	Animações são mais fáceis de serem identificadas por crianças de 3 a 5 anos. Entretanto, obteve-se melhores resultados com verbos animados do que com preposições.

Fonte: Autoria própria

Fechando as questões da pesquisa, foi possível verificar que os sistemas mais avaliados foram o BLISS e PCS - dois sistemas antigos e amplamente divulgados - sendo que o PCS se encontra no *software BoardMaker*, usado para a criação das pranchas físicas e digitais, sendo comercializado em vários países.

Os usuários mais presentes foram crianças típicas em idades variadas. Mas, como já foi mencionado, elas não utilizam as ferramentas de CAA. Outros perfis de voluntários a participar dos testes foram estudantes universitários. Dentre as orientações e conclusões desses estudos, dois deles trazem indícios de que o uso de animações (pictogramas dinâmicos) possui melhor compreensibilidade quando aplicados em verbos. No entanto, é preciso mais observações e a inclusão de outros termos e gêneros linguísticos para se fazer uma comparação, como também eles devem ser testados em conjunto (em forma de prancha pictórica digital) para verificar se a compreensibilidade não é comprometida.

O sistema BLISS é o mais distinto dos outros artefatos e deve ser considerado um sistema gráfico linguístico e não icônico como os outros, uma vez que suas várias regras de construções e associações dão-lhes certa estrutura formal de construção de palavras.

O uso de representações gráficas baseadas na construção de uma cena tem impacto positivo na identificação infantil. Todavia, é preciso ter cuidado ao criar as “cenas”, já que é possível usá-las em diversas situações.

Em suma, nas avaliações dos pictogramas, é compreensível a decisão de não realizar os testes com o usuário final dessas tecnologias, haja constatada as muitas variáveis, além de não ter a garantia de respostas por parte dos usuários e nem de que essas respostas são confiáveis, pois é preciso considerar que os usuários permanentes podem ser acometidos por autismo grave, paralisia cerebral ou inabilidade física grave, alguns casos de síndrome de down, traqueostomizados, afasia, dentre outros.

Não obstante, mesmo que os usuários permanentes não sejam utilizados nos testes, ainda é possível conseguir resultados com adultos e crianças típicas. Já que, a Transparência, compreensibilidade ou iconicidade do pictograma estão ligados à sua interpretação ou memorização e, caso não seja possível realizar esse processo cognitivo, o usuário não conseguirá usar os pictogramas em sua comunicação.

Quanto às orientações para a conscientização do problema abordado, percebe-se que há pouca informação sobre:

- Como esses sistemas pictográficos foram criados;
- O que pode ser melhorado;
- A existência de regras a serem obedecidas em sua criação como forma, tamanho e cor;
- Se os aspectos culturais são considerados;
- Método de criação ou recomendações focadas na acessibilidade desses pictogramas.

4.1.2 Sistemas existentes e suas representações

Na RSL e na etapa de conscientização do problema foram encontrados diversos sistemas de representação imagética para CAA. Um dos modos de representação possível é o uso de fotografias no lugar das ilustrações, considerando que elas já são usadas nas fases iniciais do processo de reabilitação e podem atender alguns usuários que possuam o cognitivo mais comprometido.

As fotografias também já são usadas para personalizar a própria ferramenta, substituindo alguns símbolos genéricos por outros mais específicos e próprios do cotidiano do usuário. Por exemplo, no lugar do pictograma “Mãe” é comum o uso da fotografia da mãe do usuário. As fotografias também podem substituir lugares, brinquedos preferidos, animais de estimação, dentre outros. Esse tipo de personalização e adaptação é mais comum em usuários permanentes das ferramentas de CAA, entretanto em um espectro mais amplo e de uso geral as fotografias podem ser muito específicas e alguns termos serem complexos de se representar.

Outro sistema encontrado, foi o uso de animações (Figura 32) sendo ele uma alternativa à representação de verbos e preposições que podem ser difíceis de representar de forma estática. Contudo, as animações encontram a sua limitação no fato de que só podem ser usadas em ferramentas de alta tecnologia que normalmente também possuem um alto custo.

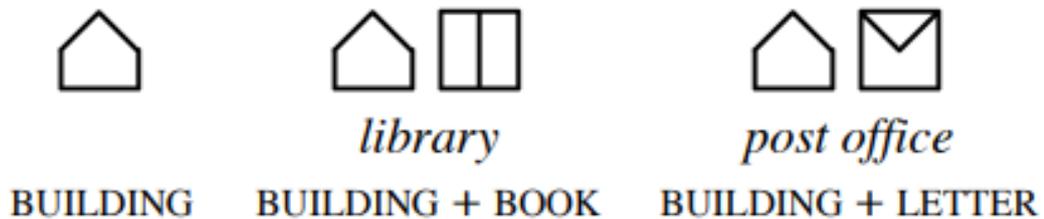
Figura 32 - Frame de pictograma animado



Fonte: SCHLOSSER, R. *et al* (2011)

Os pictogramas “linguísticos” também são usados na CAA, o exemplo mais comum deste tipo de pictograma é o sistema BLISS, que conta com alguns pictogramas de base e a união desses pictogramas podem formar novas palavras e, por fim, frases, conforme exemplificado na Figura 33.

Figura 33 - Exemplos da união de dois símbolos BLISS para formação de uma nova palavra

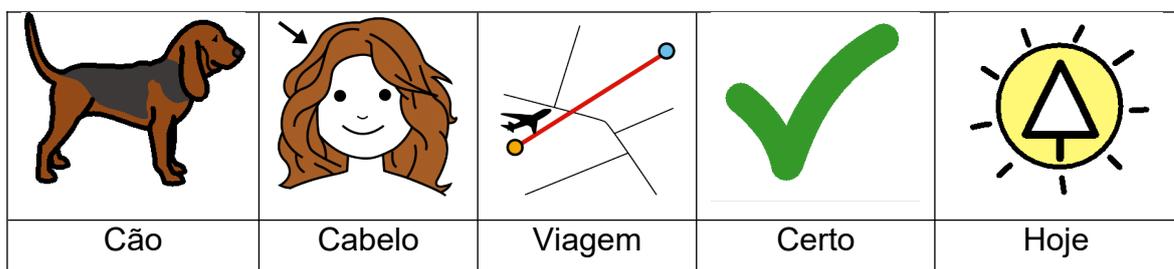


Fonte: Blissymbolics communication international (BCI). 2004

Contudo, o sistema BLISS é composto por símbolos pictoricamente abstratos, e a união de dois desses símbolos pode ser considerado um processo complexo, que exige um aprendizado não só do usuário, como também da equipe de reabilitação que escolhe trabalhar com este sistema.

O sistema mais comum encontrado, além de ser o mais utilizado, são pictogramas com imagens estáticas, em sua maioria coloridos, como nos exemplos da Figura 34.

Figura 34 - Exemplos de pictogramas com imagens estáticas



Fonte: ARASAAC, (2020) e Boardmaker / PCS (2021)

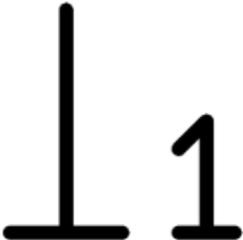
Como nos exemplos de pictogramas com imagens estáticas, essas imagens tendem a ser ilustrações mais próximas da realidade, contudo alguns termos mais abstratos são representados de outras formas. Alguns deles também utilizam setas, códigos e símbolos para facilitar o entendimento da imagem. No geral, esses

sistemas são mais compreensíveis e facilmente utilizados em diversos suportes tecnológicos, como os cartões, vocalizadores, pranchas, *softwares* e aplicativos.

De acordo com o que foi discutido antes, aqui se busca uma exploração um pouco mais profunda e a comparação do uso de alguns tipos de pictogramas por diferentes sistemas, para que se entenda a sua construção.

Assim sendo, dos sistemas estáticos encontrados, três deles se destacam pelo amplo uso em diversos *softwares* e ferramentas de CAA. São eles: o ARASAAC, PCS e BLISS. Os dois primeiros são predominantemente icônicos e utilizam ilustrações em seus pictogramas; já, o sistema BLISS, como já foi dito, pode ser considerado linguístico. (Figura 35).

Figura 35 - Pictograma “EU”

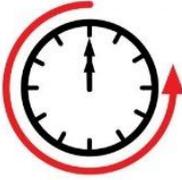
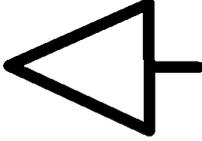
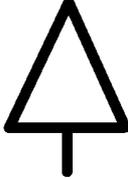
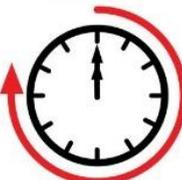
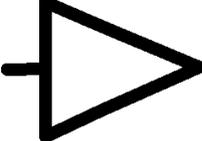
ARASAAC	PCS	BLISS
		
EU		

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

Devido a essa característica linguística, não é possível medir a iconicidade e nem a compreensibilidade do BLISS em comparação aos outros, pois este sistema exige um aprendizado dos seus usuários, além de possuir um manual próprio para sua escrita. Entretanto, nesse primeiro momento, foi necessário também o analisar, por apresentar um artefato com uma solução tão distinta dos demais, buscando tirar proveito de algumas de suas características e atalhos de representação.

Como foi mencionado, o ARASAAC e o PCS se baseiam em uma representação imagética de pictogramas simples e diagramas, mas os sistemas pictográficos também precisam de atalhos cognitivos em suas construções para permitir a formação de frases. Por exemplo, o tempo verbal em que a frase se encontra, sendo preciso indicar se o pictograma se refere ao passado, presente ou futuro (Figura 36).

Figura 36 - Pictograma “passado, presente e futuro.”

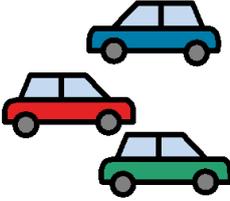
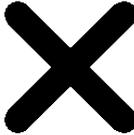
	ARASAAC	PCS	BLISS
Passado		) Usado em conjunto
Presente		) () Usado em conjunto
Futuro			(Usado em conjunto

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

Os pictogramas da ARASAAC e PCS por padrão em seus *softwares* vêm no tempo presente sem esses indicadores mostrados na Figura 36; alguns autores os colocam em algum canto do pictograma como indicativo do tempo verbal, outros apenas utilizam o “termo” no tempo desejado. O sistema BLISS utiliza indicadores temporais.

Outra questão na construção de frases é o uso do plural, como aparece na Figura 37:

Figura 37 - Pictograma “BOLAS”, “CARROS” e plural

	ARASAAC	PCS	BLISS
Plural	 +s Bolas	 Carros	 Usado em conjunto com outros símbolos Símbolo do Plural

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

O sistema da ARASAAC coloca um sinal (+S) no canto superior do pictograma para indicar o plural, enquanto o sistema PCS coloca vários objetos do termo, o BLISS utiliza o (X) em conjunto com o símbolo posto no plural.

Outros elementos da escrita, como os conectivos, utilizam símbolos abstratos ou letras que exigem aprendizado, em virtude de que não é possível representá-los visualmente sem estes mecanismos. (Figura 38).

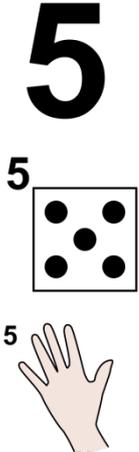
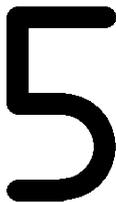
Figura 38 - Pictograma “E” Conectivo

	ARASAAC	PCS	BLISS
Conectivo			 Usado em conjunto com os símbolos
	E		

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

Para a representação numérica, é usado o número, a quantidade em elementos simples, dedos da mão ou o número em algarismo romano (Figura 39).

Figura 39 - Pictograma “Cinco / 5”

	ARASAAC	PCS	BLISS
Números			
	CINCO		

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

Para a elaboração de palavras complexas, a ARASAAC faz a indicação em alguns casos com um balão em volta do pictograma; isso indica que o símbolo é a representação de algum valor humano e não pode ser lido literalmente. O pictograma é feito com a representação simbólica ou metafórica; por exemplo, na Figura 40 o termo “PAZ” aparece dentro de uma borda e é a ilustração de uma pomba branca com um ramo em sua boca.

Culturalmente, esta é uma representação simbólica da paz sendo aceita em muitos locais. O PCS utiliza a mesma representação, contudo não é utilizada nenhuma indicação de que a imagem não pode ser lida literalmente. Já, o sistema BLISS utiliza de símbolos básicos que, ao serem combinados com outros, cria-se um novo significado. No caso de PAZ foi feita a combinação de “sentimento + mundo” (tradução própria).

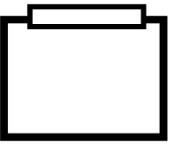
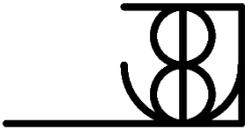
Figura 40 - Pictograma “PAZ”

	ARASAAC	PCS	BLISS
Abstrato	 <p>Balão de borda</p>		 <p>Combinação de símbolos</p>
	PAZ		

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

Para a representação de espaços foi percebido que se utiliza uma espécie de pictograma de borda básica ou modular nos sistemas do ARASAAC e do PCS. Como no Pictograma “Loja” (Figura 41), sendo um espaço sem preenchimento, entretanto quando se coloca algo específico como “loja de Brinquedos” o espaço vazio é preenchido com o conteúdo da loja, fazendo com que se tenha um diálogo com todos os pictogramas desse tipo, reforçando assim a consistência do sistema pictográfico. Já o sistema BLISS mantém sua construção de união de símbolos.

Figura 41 - Pictograma “Loja”

	ARASAAC	PCS	BLISS
Espaço			
	LOJA		
Espaço específico			
	LOJA DE BRINQUEDOS		

Fonte: arasaac.org (2018), Boardmaker/PCS (2021), BLISS (2020).

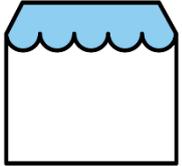
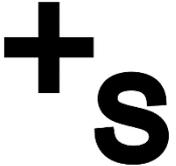
Conforme foi demonstrado na fundamentação teórica e neste item, os sistemas pictográficos se distinguem de muitas formas; cada sistema buscou sua própria solução para o desafio de transformar a linguagem em uma representação imagética simples o bastante para muitas pessoas poderem utilizá-lo.

4.1.3 Tipos de pictogramas e modos de organização

Após analisar os pictogramas dos sistemas existentes no item 4.1.2, é notável que os sistemas pictográficos de CAA são muito amplos, podendo contar com um banco de milhares de pictogramas. Devido a isso, é importante pensar em como fazer os pictogramas funcionarem em um sistema e como eles podem ser organizados.

Essas funcionalidades variam de sistema para sistema; como já foi visto, um pictograma pode ter diferentes graus de complexidade e formas de representação. Na Figura 42 são apresentados cinco tipos de pictogramas que aparecem em alguns sistemas analisados.

Figura 42 – Tipos de pictogramas

				
Icônico	Abstrato	Metáfora / símbolo	Modular	Gramática

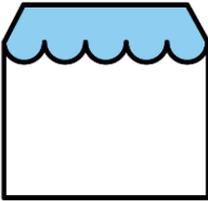
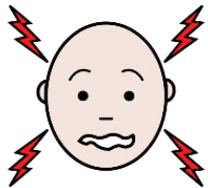
Fonte: arasaac.org (2020).

O primeiro tipo de pictograma é o icônico, ele é a representação visual simples e realista do termo que está sendo representado. O segundo tipo é o abstrato, que são representações visuais criadas para representar algo; eles não se aparentam com nada existente e devem ser aprendidos. Estes dois primeiros tipos de pictogramas são básicos e funcionam, individualmente, sem muitos problemas. Já, a metáfora ou símbolo precisam de um conhecimento prévio, muitas vezes relacionado à cultura do usuário e exige certo esforço para ser compreendido.

Como no exemplo da Figura 42, o pictograma representado é “liberdade”; este exemplo utiliza um pictograma icônico que são as mãos e as correntes se partindo, entretanto, eles estão dentro de um módulo que indica ser a mensagem um valor humano e não deve ser feita uma leitura literal da imagem.

O tipo modular é mais complexo e cabe ao designer decidir o seu uso ou não no sistema em desenvolvimento. Todavia, ele pode representar um atalho cognitivo no momento do uso do sistema, já que é preciso aprendê-los apenas uma vez e sua repetição no sistema auxilia na sua consistência. Na Figura 43, são apresentados alguns exemplos de aplicação dessa modularidade no sistema da ARASAAC, (2020).

Figura 43 – Aplicação de modularidade

Loja			
Datas			
Dor			

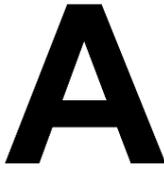
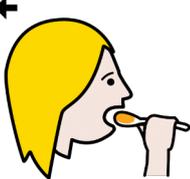
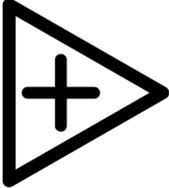
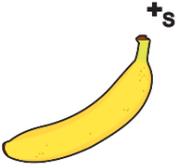
A modularidade pode se apresentar de muitas formas. Na Figura 43, o pictograma modular de loja funciona como uma borda que pode ser preenchida por outros pictogramas, dando o seu significado como loja de brinquedos e supermercado.

Já, o módulo de “calendário” é usado no canto superior, sendo alterado apenas o suficiente para auxiliar no contexto e, em primeiro plano, ficam os pictogramas icônicos utilizados como construtores da mensagem, no caso “aniversário” e “ano novo”. Neste exemplo, a modularidade auxilia a compreensão da mensagem principal.

Por último, o exemplo “dor” mostra o uso da modularidade para criar consistência, de modo que o raio vermelho mantém o seu significado de “dor”, sendo utilizado em conjunto de outros pictogramas icônicos para indicar o local da dor, sendo “dor na mão” e “dor de dente”.

O último tipo de pictograma é o da gramática; ele é utilizado para auxiliar na construção de frases e no ensino da alfabetização. Como pode ser observado na frase da Figura 44, ele é um pequeno pictograma usado no canto superior como indicativo do tempo verbal ou se o pictograma deve ser lido no plural.

Figura 44 – Frase “a menina comeu as bananas”

				
A	MENINA	COMEU	AS	BANANAS

Fonte: arasaac.org (2020).

Estes tipos de pictogramas podem diversificar e auxiliar na construção de um novo sistema, entretanto é preciso também trabalhar na organização destes pictogramas para ser possível um fácil acesso a eles. Um dos processos de organização encontrado em sistemas de CAA é a categorização, onde os pictogramas são separados por “pastas ou *tags*”.

Um modo de categorização comum é a do uso das classes gramaticais, como no Quadro 7. Com essa organização é possível estabelecer a lógica gramatical no sistema.

Quadro 7 – Classe Gramatical

Classe Gramatical	Exemplos
Substantivo	Bola, casa, Brasil...
Verbo	Correr, cantar, comer...
Adjetivo	Bonito, alto, feliz...
Pronome	eu, ele, aquele...
Artigo	a, as, uma...
Numeral	quatro, terceiro, centenas...
Preposição	Até, desde, entre...
Conjunção	Nem, mas, ou...
Interjeição	Atenção! xô! Olá!...
Advérbio	Devagar, menos, abaixo...

Fonte: autoria própria.

Essa categorização também pode ser mais especificada se forem usadas as subclasses, como a classe “substantivo” que pode ser um substantivo comum, próprio, coletivo, abstrato, concreto, composto, simples, derivado ou primitivo.

Outro modo de categorização é o de categorias cognitivas que, segundo Duarte, 2011, em sua teoria sobre os índices de cognição, determina três graus de como estes elementos podem ser categorizados, como no exemplo do Quadro 8. O primeiro estágio é o superordenado, seguido pelo nível de base e o nível subordinado.

Quadro 8 – Exemplo de categorização

Nível superordenado	Nível de base	Nível subordinado
Veículo	Carro	Sedan
		Pickup
		Van
Mobiliário	Mesa	Escritivaninha
		Mesa de jantar
		Mesa de bar
Brinquedo	Jogo	Baralho
		Jogo da memória

Fonte: autoria própria.

O nível superordenado é mais abstrato e aberto, servindo de forma mais natural de categorização (DUARTE, 2011). Tal qual o exemplo de “veículo” do Quadro 8, que pode agrupar carro, motos, barcos, dentre outros. Já, o nível de base é um pouco mais específico, pois apesar de indicar o exemplo de “carro”, ainda existem diversos tipos de carros representados no último nível que é o subordinado. Neste nível também podem ser indicadas marcas de carro e ser ainda mais específico em seus elementos.

Assim, na organização do sistema é possível utilizar o nível superordenado na categorização dos pictogramas e, dependendo do que está sendo categorizado e o quão amplo e específico o sistema que está sendo construído visa ser, também é possível utilizar o nível de base em sua categorização.

Outro tipo de categorização é por temática, buscando agrupar os pictogramas que correspondem àquela situação ou local, mas sem se importar com a sua gramática ou grau cognitivo. No Quadro 9, são trazidos alguns exemplos de categorias temáticas para melhor entendimento.

Quadro 9 - Temática

Temática	Pictogramas	Abrangência
Escola	Borracha	Objeto
	Caderno	
	Professor	Pessoa
	Amigo	
	Perguntar	Interação
	Pedir	
	Intervalo	Horário
	Aula	
	Sala	Local
	Parquinho	

Fonte: autoria própria.

Neste exemplo, a categorização se dá pela temática do local da escola e abrange objetos usados neste ambiente e pessoas presentes, situações que podem acontecer, horários, interações sociais comuns no local, dentre outras questões.

Por fim, outro tipo de categorização é por características de interesse (Quadro 10), focado em elementos visuais presentes nos pictogramas ou em suas funções.

Quadro 10 - características de interesse

Característica de interesse	Exemplos
Vermelho	Morango, hidrante, pimenta vermelha, bola vermelha, camisa vermelha
Peludo	Cachorro, pelúcia, tapete felpudo, urso
Doce	Bala, banana, refrigerante, açúcar, suco
Grande	Navio, elefante, prédio, montanha
Proibido	Morder, bater, barulho, correr, comer

Fonte: autoria própria.

O interessante nesse tipo de categorização é o foco nas características dos elementos, facilitando a construção de pranchas de atividades e sinalização.

Vale ressaltar que é possível utilizar mais de um tipo de categorização para os pictogramas e que essa organização varia conforme o tamanho do sistema, seus objetivos e o quão especificamente se busca construí-lo. No Quadro 11 há um exemplo de como pode ser feita a categorização por *tags* ou a inclusão do mesmo pictograma em diferentes grupos.

Quadro 11 -Exemplos de categorização de termo

	Maça	Perguntar	Alto	Fantasma
Classe Gramatical	<ul style="list-style-type: none"> • Substantivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbo 	<ul style="list-style-type: none"> • Adjetivo • Substantivo • Advérbio • Interjeição 	<ul style="list-style-type: none"> • Substantivo
Nível Superordenado	<ul style="list-style-type: none"> • Alimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Interação social 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade • Comando 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficção • Espiritualidade
Nível de base	<ul style="list-style-type: none"> • Fruta 			<ul style="list-style-type: none"> • Terror
Temática	<ul style="list-style-type: none"> • Supermercado • Horta 	<ul style="list-style-type: none"> • Escola • Tribunal 	<ul style="list-style-type: none"> • Música 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficção • Fantasia • Terror
Característica de interesse	<ul style="list-style-type: none"> • Vermelho • Doce 			<ul style="list-style-type: none"> • Transparente

Fonte: autoria própria.

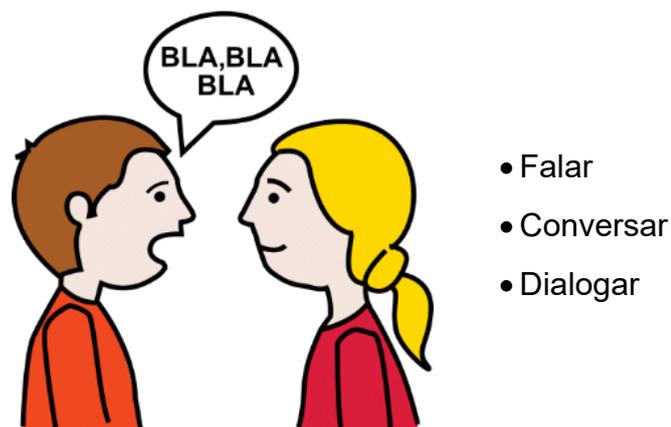
Como foi observado no Quadro 11, alguns pictogramas entram em mais de um tipo de categorização, como o pictograma “alto” que, dependendo do seu uso na

frase, pode pertencer a diferentes classes gramaticais. O pictograma “Fantasma” também é um bom exemplo disso, pois dependendo de onde ele for usado pode pertencer a dois tipos de níveis índices superordenados. Também foi possível verificar que alguns pictogramas podem não se encaixar em todos os tipos da categorização, como o pictograma “perguntar” e “alto” que, nesse exemplo, não foram classificados nas características de interesse.

Vale ressaltar que essas categorias são criadas pelo próprio designer e variam conforme o seu planejamento. O que se identificou é a importância de que essa classificação exista de algum modo, pois a amplitude destes sistemas pode dificultar ao usuário encontrar o que precisa.

Ademais, fazer com que se organizem por ordem alfabética ainda pode dificultar o seu uso, pois exigiria uma busca cansativa no sistema. Além de uma repetição exaustiva, caso o mesmo pictograma sirva para diferentes fins, como na Figura 45 em que o pictograma representado é utilizado pelos termos “falar”, “Conversar” e “dialogar”.

Figura 45 - pictograma “falar”, “Conversar” e “dialogar”



Fonte: arasaac.org (2020).

Neste item foi possível observar que os tipos de pictogramas têm potencial para diversificar e apoiar a construção de novos sistemas. No entanto, é importante também considerar a sua organização para poderem ser facilmente acessados. Evidencia-se, assim, a importância de se observar como os pictogramas são organizados e como eles funcionaram dentro do sistema.

4.1.4 Classe de problemas

Além da identificação dos artefatos, é importante nessa primeira etapa a configuração das classes de problemas; segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), elas possibilitam que os artefatos e suas soluções não se limitem a apenas um problema em um contexto específico e sim que o conhecimento gerado seja generalizado, podendo ser a resposta a outros problemas da mesma classe, garantindo uma amplitude maior à solução encontrada.

Para a configuração dessa etapa, é necessário buscar o conhecimento fornecido pelas etapas anteriores, como no Quadro 12. Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), essa lógica para a construção da classe de problemas se inicia com a conscientização, tendo a sua saída nos problemas práticos e teóricos que o artefato consiste; depois, na revisão sistemática, são buscadas as soluções empíricas conhecidas, tendo como objetivo a identificação dos artefatos capazes de oferecer soluções ao problema.

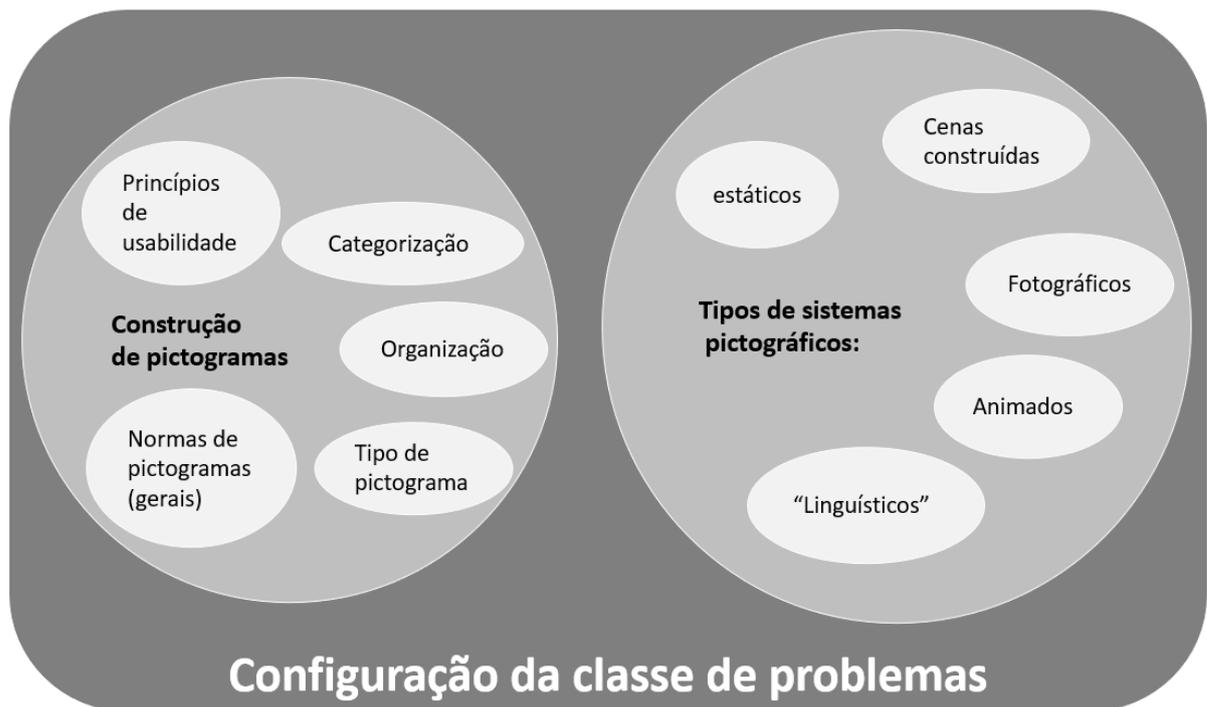
Quadro 12 - Construção da classe de problemas

Conscientização		Revisão sistemática da literatura	Identificação dos artefatos	
Problemas Teóricos:	Problemas Práticos:	Lacunas:	Tipos de sistemas pictográficos:	Construção de sistemas pictográficos
TA e CAA	Contexto de uso	Método de Criação	Estáticos	Princípios de usabilidade
Usuários e níveis cognitivos	Comunicação visual	Melhorias possíveis	Animados	Normas de pictogramas (gerais)
Usabilidade	Sistemas pictográficos	Regras de criação	“Linguísticos”	Tipo de pictograma
	Construção de sistemas pictográficos	Aspectos culturais	Fotográficos	Organização
		Recomendações focadas na acessibilidade	Cenas construídas	Categorização

Fonte: Autoria própria

Contudo, vale ressaltar que os autores deixam claro que essa não é a única lógica aplicável; entretanto, é importante definir as fronteiras e o ambiente em que o problema ocorre para delimitar o alcance do artefato. Com esse conhecimento já definido, é então construída uma classe de problemas para o artefato, como pode ser observado na Figura 46.

Figura 46 - Classe de problemas



Fonte: Autoria própria

A configuração da classe de problemas demonstra os artefatos encontrados nas etapas anteriores e suas soluções ao problema. Na Figura 46, a configuração é composta por dois grupos:

O primeiro é o modo de construção, que traz soluções amplas e genéricas sobre regras, modos de organização, modos de categorização, tipos de pictogramas e princípios a serem seguidos para a criação de interfaces gerais e pictogramas gerais.

O segundo são os tipos de sistemas existentes, como os estáticos, cenas, fotográficos, animados e "linguísticos". Os autores dissertam sobre eles e, como já foi descrito, eles abordam os seus pontos positivos, negativos e contexto de usos.

O objetivo nessa etapa é visualizar de modo amplo e generalista o problema e as soluções identificadas. Assim, a classe de problemas dessa pesquisa é o processo de projeto do design para o desenvolvimento de pictogramas, que busca como solução a sistematização desse processo, focando no desenvolvimento e organização do projeto.

4.2 PROPOSIÇÃO

Devido à lacuna referente ao processo de design de sistemas pictográficos para CAA, o artefato proposto é uma metodologia de desenvolvimento de sistemas pictográficos para CAA, baseado nos processos metodológicos do design e em princípios de usabilidade. Além disso, optou-se por pictogramas estáticos devido à facilidade de implementação em suportes de alta e baixa tecnologia.

No processo de desenvolvimento do artefato, conforme enfatizado por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), é essencial atender a todos os requisitos que caracterizam um artefato. Isso implica não apenas a consideração do objetivo almejado pelo artefato no ambiente externo, mas também na demonstração clara de que a solução proposta é superior em um ou mais aspectos quando comparada a outros artefatos existentes, se houver.

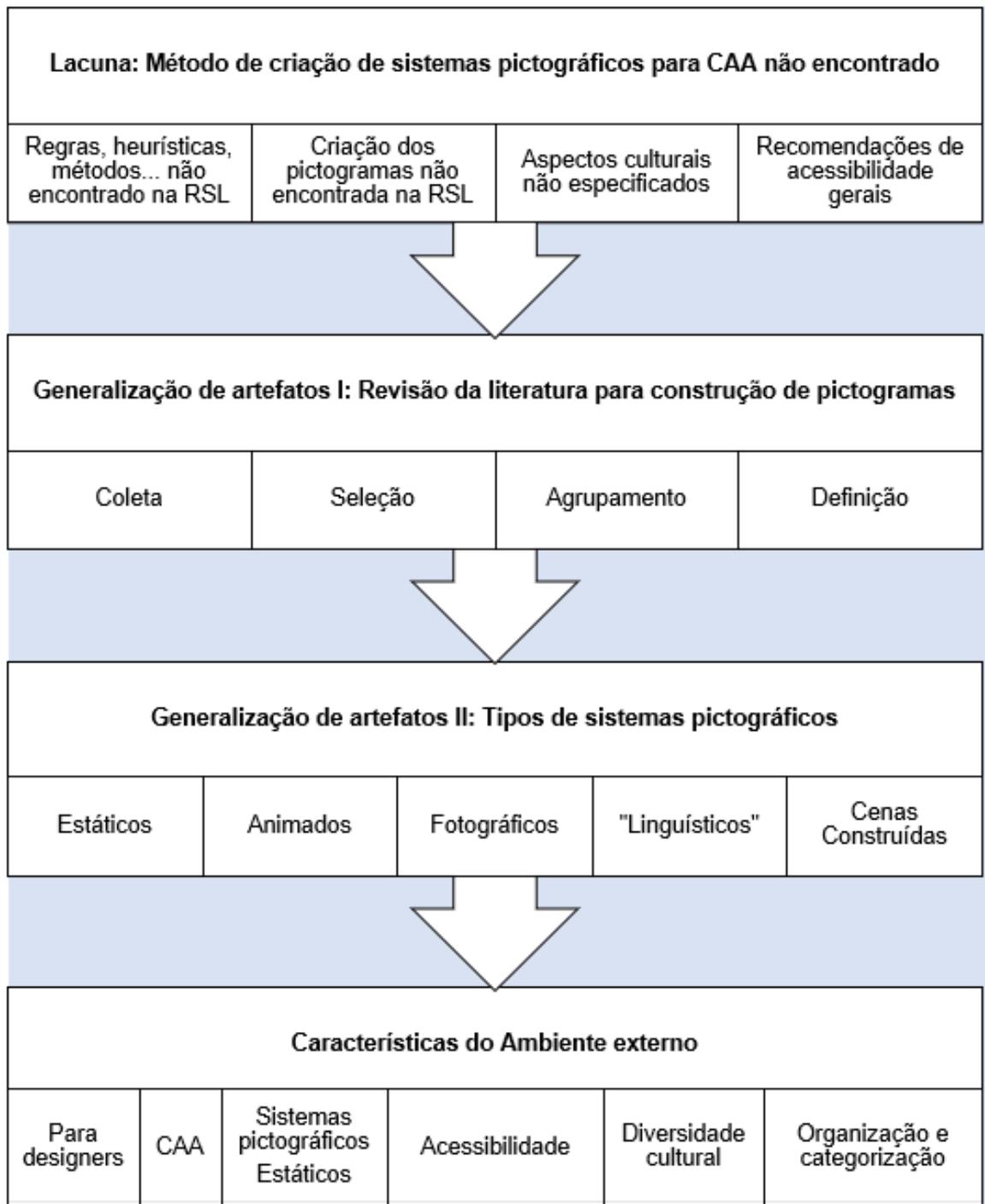
Além disso, outro ponto crucial é a necessidade de justificar de forma minuciosa os mecanismos internos que compõem o artefato. A justificação dos mecanismos internos do artefato é fundamental para fornecer uma compreensão profunda de como a solução é alcançada.

Na quinta etapa da DSR, que é a proposição, é necessária maior especificação no contexto do ambiente externo, pois nas etapas anteriores o que se encontra são artefatos genéricos aos problemas (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Essa maior especificação no ambiente externo visa ao fornecimento de uma base sólida para o desenvolvimento subsequente, garantindo uma compreensão mais precisa e contextualizada dos desafios enfrentados e das soluções propostas.

Conseqüentemente, a proposição do artefato a ser trabalhado nessa pesquisa se inicia na lacuna encontrada na RSL, passa pelas generalizações e se especifica nas características do ambiente externo que ele visa atender, conforme descrito na Figura 47 da próxima página.

Figura 47 - Contexto do ambiente externo



Fonte: Autoria própria

O artefato proposto é iniciado durante a conscientização do problema e na RSL, onde foi identificada a lacuna relativa à sistematização do processo de criação. Assim sendo, para a configuração das características do ambiente externo, foi preciso olhar para estas lacunas, as generalizações encontradas e realizar uma definição desse ambiente.

A primeira definição das características do Ambiente externo que está na Figura 47 é que esse artefato foi desenvolvido para ser usado por designers na construção de sistemas pictográficos estáticos para a CAA.

Assim, buscou-se na generalização de artefatos I, observável na Figura 47, heurísticas para a criação de pictogramas; para isso, também foram considerados princípios de usabilidade do design e normas de construção de pictogramas que se adequassem ao artefato, ficando ele focado na acessibilidade e diversidade cultural.

Outro aspecto importante relatado na fundamentação teórica e incluído na proposição é o modo como esses pictogramas serão organizados e categorizados. Na Generalização de artefatos II na Figura 47, foi definido o tipo de sistema a ser desenvolvido, como já dito, o estático.

O artefato proposto é um método que se caracteriza no seu ambiente externo como: uma sistematização do processo que pode ser usada por designers na criação de sistemas pictográficos estáticos para a comunicação aumentativa e alternativa, focando na acessibilidade e diversidade cultural, além de estabelecer sua organização e categorização.

4.3 PROJETO

Após a etapa de proposição, chega-se à etapa de projeto do artefato em que são consideradas as características internas do artefato e como elas se relacionam com as externas, definidas na proposição. (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Vale ressaltar que a maioria das características internas estão delineadas na conscientização do problema. Assim sendo, a saída dessa etapa, são os requisitos do projeto e as soluções satisfatórias que se espera alcançar com o artefato, pois com o artefato já proposto é possível descrever o desempenho esperado e esboçar os passos necessários para a avaliação.

No quadro 13, encontram-se os seis requisitos de projeto desenvolvidos nesta etapa e suas soluções satisfatórias esperadas e, nos próximos parágrafos, será descrito e justificado como se chegou a estes requisitos e soluções. A identificação e delimitação dos requisitos de projeto são etapas críticas, pois estabelecem as bases para a concepção, construção e avaliação do artefato.

Quadro 13 – Requisitos de projeto e Soluções satisfatórias esperadas

	Requisito do Artefato	Solução satisfatória esperada
1	O artefato deve possuir uma etapa de planejamento do sistema.	<p>A etapa de planejamento do sistema deve ser simples e bem estruturada, permitindo ser consultada sempre que necessário.</p> <p>O designer deve ser capaz de visualizar o funcionamento básico do sistema e tomar as primeiras decisões sobre sua organização e categorização.</p>
2	O artefato deve possuir uma etapa de organização e categorização dos pictogramas no sistema.	<p>Cada pictograma ou conjunto de pictogramas devem possuir uma ficha indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termo e definição • Tipo de pictograma • Categorização • Regra de aplicação
3	<p>O artefato deve possuir normas de construção de pictogramas baseadas em princípios de usabilidade e elas devem considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O usuário e seu contexto • Diversidade cultural • Acessibilidade • Identidade visual 	<p>Os princípios de usabilidade e normas de construção devem ser adaptados pensando nos pictogramas e sistemas pictográficos de CAA</p> <p>Há princípios e normas que fazem o designer considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O usuário e seu contexto • Diversidade cultural • Acessibilidade • Identidade visual
4	O artefato deve possuir um método baseado no design para o desenvolvimento de pictogramas.	<p>O método deve ser simples e com poucas etapas para facilitar o desenvolvimento.</p> <p>O método deve ser capaz de gerar mais de um pictograma para um mesmo termo se o designer assim desejar.</p>
5	O artefato deve possuir uma etapa de aplicação da regra dos pictogramas desenvolvidos, caso necessário.	<p>A etapa de aplicação de regra deve estar no final do artefato.</p> <p>A etapa de aplicação de regra deve seguir as regras de aplicação previamente estabelecidas na ficha do pictograma.</p>
6	O artefato deve possuir um fluxo de trabalho simples.	<p>O artefato deve ser simples e autoexplicativo para facilitar o trabalho dos designers.</p> <p>O artefato deve possuir exemplos de fichas de pictogramas e de planejamento do sistema.</p>

Fonte: Autoria própria

O **primeiro requisito** é: O artefato deve possuir uma etapa de planejamento do sistema. Isso se deve ao fato de quão complexos e grandes estes sistemas podem ser, alguns chegando aos 6000 pictogramas. Este requisito serve principalmente para auxiliar o designer a ter uma visão geral sobre o sistema que está sendo criado, os tipos de pictogramas que serão desenvolvidos e como eles serão organizados após criados.

A solução esperada para este requisito é ter uma etapa de planejamento simples e bem estruturada em que o designer deva ser capaz de visualizar o funcionamento básico do sistema e tomar as primeiras decisões sobre sua organização e categorização.

O **segundo requisito** é um pouco mais aprofundado na etapa de organização e categorização do sistema. Sendo a solução encontrada de que todo pictograma ou conjunto de pictogramas deve possuir uma ficha indicando o seu termo e definição, o tipo de pictograma desenvolvido, as suas categorias e, se houver, sua regra de aplicação. O objetivo com esse requisito é a garantia de que todo pictograma esteja categorizado e organizado dentro do sistema.

O **terceiro requisito** é possuir normas de construção de pictogramas baseadas em princípios de usabilidade. Esse requisito já foi justificado na fundamentação teórica, todavia vale lembrar que o seu principal objetivo é a utilização do conhecimento prévio dos princípios de usabilidade e normas de construção de pictogramas, que já foram pesquisadas e estabelecidas por outros especialistas e se encontram definidas na literatura.

Contudo, a solução esperada para este requisito é a de que os princípios de usabilidade e normas de construção sejam adaptados, pensando nos pictogramas e sistemas pictográficos de CAA, posto que muitos princípios de usabilidade são gerais ou foram criados para uma área distinta. Desse modo, busca-se tirar proveito desse conhecimento, adaptando-o ao propósito do artefato. Também se busca como solução esperada que os requisitos façam o designer considerar, durante o desenvolvimento dos pictogramas, o usuário e seu contexto, sua diversidade cultural, questões de acessibilidade e de Identidade visual.

O **quarto requisito** é possuir um método baseado no design para o desenvolvimento de pictogramas. O primeiro motivo desse requisito é o de que o artefato está sendo desenvolvido para ser utilizado por designers. O segundo motivo, que fundamenta a decisão de empregar o conhecimento prévio dos

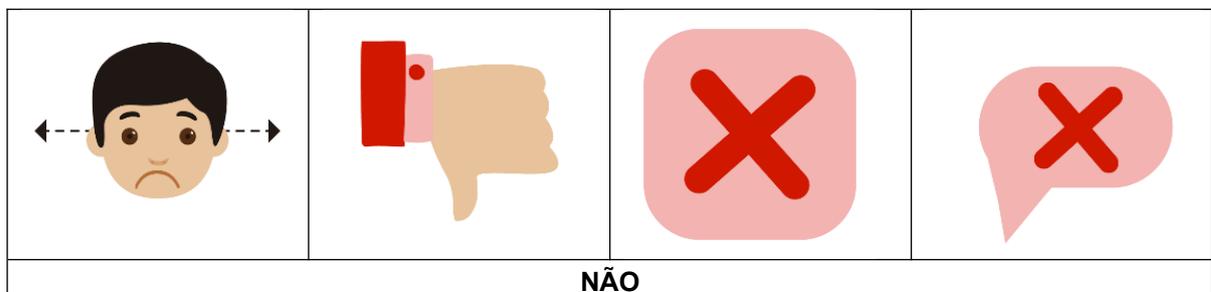
designers sobre os processos metodológicos de projetos, é criar uma familiaridade com o processo de utilização do artefato, facilitando sua assimilação.

Portanto, a solução esperada para este requisito é a de que o artefato tenha um método simples e com poucas etapas para facilitar o desenvolvimento. Além de ser capaz de gerar mais de um pictograma para um mesmo termo, se o designer assim desejar.

Estas soluções se justificam no fato de que estes sistemas, como já foi dito, serem muito amplos e necessitarem de muitos pictogramas para o seu funcionamento. E a solução de se produzir mais de um pictograma para o mesmo termo, justifica-se pelo fato de que alguns termos podem ser mais difíceis de se representar ou terem mais de uma forma de se apresentar. Sendo que, uma variedade pode auxiliar na compreensão e necessidades do usuário desses sistemas.

Por exemplo, o pictograma do termo “Não” da Figura 48, pode ser representado de muitas formas e cabe ao usuário do sistema escolher o pictograma que melhor represente o que ele quer dizer.

Figura 48 – Pictogramas termo “não”



Fonte: Autoria própria

Portanto, esta solução de se produzir mais de um pictograma tem em vista abarcar estes casos que requerem mais de uma representação para o mesmo termo.

O **quinto requisito** é possuir uma etapa de aplicação da regra dos pictogramas desenvolvidos, caso necessário. Este requisito se justifica devido aos pictogramas modulares, desenvolvidos separadamente no início e depois precisam ser fundidos a outro pictograma. Como no exemplo da Figura 49, que utiliza o pictograma modular de loja em conjunto com o pictograma de sapato para criar o pictograma loja de calçados.

Figura 49 – Exemplo de aplicação da regra de pictograma modular

		
<p>Pictograma Modular: Loja</p>	<p>Pictograma: Sapato</p>	<p>Regra Loja: Loja de calçados</p>

Fonte: Autoria própria

Para que esta aplicação funcione de forma mais eficiente, a solução esperada é que esta etapa esteja no final do artefato, sendo a última. Bem como, precisará seguir as regras de aplicação que foram previamente estabelecidas na ficha do pictograma, pois assim, é possível garantir consistência ao sistema, já que todo pictograma modular será adaptado da mesma forma.

No **sexto e último requisito** consta que o artefato deve possuir um fluxo de trabalho simples. O objetivo deste requisito é facilitar a linha de desenvolvimento dos pictogramas para o sistema. Uma vez que o designer terá que desenvolver uma grande quantidade deles e essa simplicidade de visualizar o artefato o ajuda a entender o artefato sem muito esforço.

Para isso ocorrer, a solução esperada para este requisito é que o artefato deve ser, além de simples, autoexplicativo. Como também deve possuir exemplos de fichas de pictogramas e de planejamento do sistema, a fim de facilitar o trabalho dos designers e lhes proporcionar um exemplo tangível de algumas etapas do artefato.

Com os requisitos e soluções definidas restam apenas algumas atribuições para a avaliação do artefato que, como já foi apontado na metodologia, foi utilizada a avaliação descritiva que visa descrever a utilidade do artefato e, para isso, foi criado um pequeno sistema pictográfico de CAA, seguindo as etapas do artefato.

4.4 DESENVOLVIMENTO

Após o projeto definido, inicia-se a etapa de desenvolvimento, que corresponde à construção do artefato em si. No entanto, vale lembrar que, segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), ao falarem sobre desenvolvimento, o

termo não é limitado à criação de produtos tangíveis, ele tem uma finalidade mais ampla, como gerar conhecimento que possa ser aplicado à resolução de problemas, aprimoramento de sistemas já existentes e para a criação de novas soluções e artefatos intangíveis.

Um dos tipos de artefatos que podem ser desenvolvidos na DSR, segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) é um método, sendo um conjunto de passos para realizar determinada tarefa. A sua representação pode ser, heurísticas, algoritmos ou serem representados graficamente. Por se tratar de uma sistematização do processo, optou-se por desenvolver um método e representá-lo graficamente. Para melhor entendimento da etapa de desenvolvimento do artefato, ele foi dividido em sete partes:

1. A primeira parte é **processo projetual do design**, onde é descrito como foi o desenvolvimento do método e o que é trabalhado em cada parte.
2. A segunda parte se refere aos **princípios de usabilidade**, onde foi descrito como essa etapa do método foi construída e a definição de cada um dos princípios.
3. A terceira parte é a apresentação da **representação visual esquemática** do método desenvolvido.
4. A quarta parte é sobre a etapa de **planejamento do sistema**; nela foi relatado o passo a passo do método e como a etapa de planejamento interfere em todo o processo.
5. A quinta parte é a **criação dos pictogramas**, descrevendo como são criados. Esta é a parte central do método.
6. A sexta parte é a **aplicação da regra de modulação e gramática**; aqui é descrito quando essas regras são criadas e como elas são aplicadas.
7. A sétima parte apresenta o **repositório digital CAAViD** onde os sistemas pictográficos criados através do método podem ser cadastrados, categorizados e organizados.

4.4.1. Processo projetual do design

A primeira parte do desenvolvimento é sobre a aplicação do processo projetual do design na criação do artefato. Segundo Löbach (2001), todo processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas;

já, Munari (1981) diz que o processo do design é um conjunto de operações, com uma sequência lógica e necessária que indica, de forma confiável, a solução para o problema que se busca solucionar.

No entanto, não há um método específico que sirva para os mais diversos projetos da comunicação visual. Além disso, Neves (2007) afirma que “não existem regras básicas nem receituários para a concepção de pictogramas ou sistemas pictográficos”, como também, nos trabalhos encontrados na RSL não havia a informação de como esses sistemas foram desenvolvidos e se eles seguiram alguma norma na sua concepção.

Devido a essas questões, foram levantados alguns métodos projetuais que possuem etapas que podem ser alteradas para atender a essas especificidades e auxiliar o designer no projeto de novos sistemas pictográficos. Eles têm suas etapas especificadas no Quadro 14; vale ressaltar que estes métodos foram aprofundados no item 2.3 Processo Projetual do Design.

Quadro 14 – Processos projetuais de Design

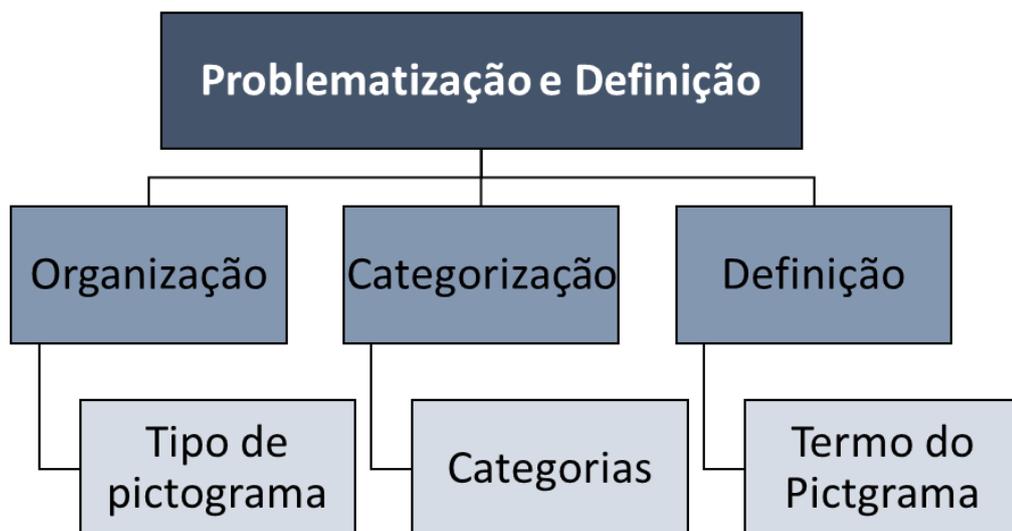
BONSIEPE	MUNARI	FRASCARA	FUENTES
Problematização	Problema	comissão do projeto	Concepção
Análise	Definição do problema	Levantamento de informações	Concretização
Definição do problema	Componentes do Problema	Segunda definição do problema	Controle, Avaliação e Crítica.
Anteprojeto/Geração de alternativas	Coleta de Dados	Definição de objetivos	
Avaliação/decisão /escolha	Análise dos Dados	Terceira definição do problema	
Realização	Criatividade	Desenvolvimento da proposta de design	
Análise final da solução.	Materiais e Tecnologias	Apresentação ao cliente	
	Experimentação	Organização da produção	
	Modelo	Supervisão da implementação	
	Verificação	Avaliação de desempenho	
	Desenho de Construção		
	Solução		

Fontes: Bonsiepe (1984), Munari (1981), Frascara (2004) e Fuentes (2006)., tradução nossa.

Em resumo, os métodos trabalhados por esses autores passam por uma fase de definições e conscientização do problema, seguidos por uma busca de informações sobre ele. Após todas as definições e informações necessárias serem coletadas, é iniciada uma fase criativa em que são buscadas as diversas soluções a partir do conhecimento gerado na etapa anterior. Com modelos e protótipos das soluções propostas, são feitas avaliações que podem ser de diversas formas, dependendo do projeto.

A partir das etapas acima, foi possível verificar que, primeiramente, é necessária uma etapa de problematização e definição (Figura 50), que corresponde às etapas iniciais dos processos projetuais, como problematização, concepção e definição do problema. Nesta etapa, são definidas as questões referentes a todo sistema pictográfico, por exemplo, quais pictogramas vão ser desenvolvidos e como eles serão organizados.

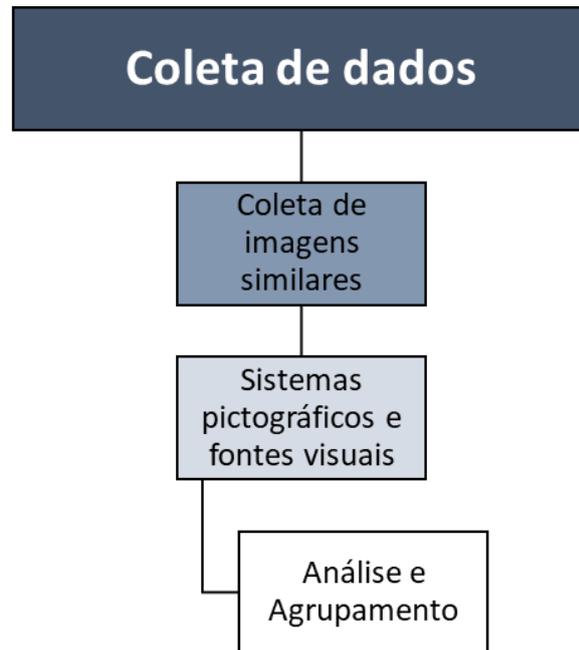
Figura 50 - Problematização e definição



Fonte: Autoria própria

Após a etapa de problematização, inicia-se a etapa referente à coleta de dados e informações, como a coleta de imagens similares de outros sistemas pictográficos e fontes visuais (Figura 51). Essas imagens podem contribuir como referências visuais para os termos que estão sendo criados. Após a coleta, elas são analisadas e agrupadas (Figura 51) de acordo com sua informação e composição.

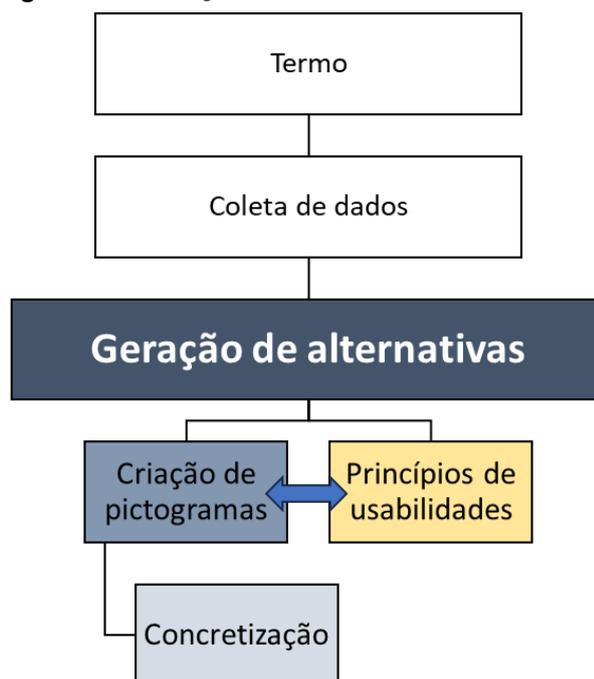
Figura 51 - Coleta e Análise



Fonte: Autoria própria

Com as imagens coletadas e analisadas, inicia-se a etapa de geração de alternativas e concretização (Figura 52), que corresponde às etapas criativas e de finalização dos processos projetuais do design. Esta etapa tem como saída os pictogramas dos termos definidos, sendo eles adicionados ao sistema.

Figura 52 - Geração de alternativas e concretização



Fonte: Autoria própria

Como visto acima, o processo projetual do design foi a base para a construção do método do artefato. Entretanto, neste método foram utilizadas muitas questões já fundamentadas na literatura, facilitando assim algumas tomadas de decisões pelos designers, principalmente, nas etapas iniciais de planejamento do sistema, no qual, foram consideradas muitas opções pré-estabelecidas como os tipos de pictogramas a se criar e o modo de organizá-los.

Contudo, ao se estruturar o artefato, verificou-se nessa última parte que a criação dos pictogramas vem em conjunto com os princípios de usabilidade e é feita a partir da inspiração e *insights* proporcionados pelas imagens coletadas e orientada pelos princípios de usabilidade, que é uma das contribuições desta tese. No total são nove os princípios definidos. No próximo item será descrito todo o processo para se chegar a eles.

4.4.2. Princípios de usabilidade

As etapas utilizadas para a obtenção dos princípios de usabilidade e normas construtivas foram chamadas de coleta, seleção, agrupamento e definição.

A coleta incluiu uma lista, contendo os princípios de usabilidade e normas construtivas encontradas em artigos, livros e outras fontes. Esta etapa está basicamente listando os conjuntos encontrados.

Na etapa de seleção foram usados critérios de exclusão para selecionar apenas os princípios e normas que possam contribuir para as heurísticas do artefato desta pesquisa, eliminando todo princípio e norma que não colabore com o desenvolvimento de sistemas pictográficos para CAA.

A etapa de agrupamento tem em vista unir os princípios e normas similares e os esclarece quanto a sua descrição. A última etapa é a de definição que estabelece heurísticas de construção do artefato usadas nessa pesquisa.

Os nomes e frases empregados para os princípios e normas durante as fases iniciais de coleta e seleção foram preservados em sua forma original, sendo inglês e português. Durante o agrupamento foi mantida a sua forma original nas referências, mas a definição do termo usado nesta pesquisa foi escrita em português.

4.4.2.1 Coleta

Os conjuntos de diretivas foram encontrados em artigos, livros, referências cruzadas e obras como as de Cooper, Reimann, Cronin (2007), Galitz (2002) e Pechansky (2011), que listam trabalhos de outros autores. Como critério de inclusão

para a coleta, foram selecionados apenas os conjuntos de diretivas que possuísem, pelo menos, um princípio ou norma que atendesse o foco desta pesquisa.

Foi coletado um total de 11 conjuntos de diretivas de usabilidade e 2 diretivas de construção para pictogramas (destacado em azul). No Quadro 15, são exibidos todos os conjuntos de diretivas coletados nesta etapa. Todos os conjuntos e suas respectivas diretivas aparecem completas no Apêndice A. No total, obtiveram-se 144 princípios e normas.

Quadro 15 - Lista de diretivas coletadas

Nº	Autor	Nome	Ano
1	Apple Computer	Diretrizes de Interface Humana do Macintosh: Princípios de Interface Humana	1995
2	Cooper <i>et al.</i>	Sobre Face 3: Os fundamentos do design de interação	2007
3	Dix <i>et al.</i>	Interação humano-computador	1998
4	Formiga	Símbolos gráficos: métodos de avaliação de compreensão	2011
5	Galitz	O Guia Essencial para Design de Interface de Usuário: Princípios de Design de Interface de Usuário (gerais)	2007
6	Galitz	O guia essencial para design de interface de usuário: Princípios de design de interface de usuário: Etapa 10: fornecer internacionalização e acessibilidade eficazes e imagens	2007
7	Galitz	O guia essencial para design de interface de usuário: Princípios de design de interface de usuário: etapa 11: Crie gráficos e ícones significativos	2007
8	GNOME	Projeto de usabilidade — Diretrizes de interface humana do GNOME 2.0	2004
9	Hinze-Hoare	Revisão e Análise dos Princípios de HCI	2007
10	ISO/TR 7239	Desenvolvimento e princípios para aplicação de símbolos de informação pública	1984
11	Kristoffersen	Um experimento preliminar de verificação de princípios de usabilidade com métodos formais	2009
12	Nielsen	Dez heurísticas de usabilidade	2005
13	W3C	Técnicas para Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web 1.0	2000

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

4.4.2.2 Seleção

Nesta etapa, foi feita a seleção dos princípios e normas que atendem a essa pesquisa, aplicando os critérios de exclusão definidos na metodologia.

Desse modo, foi feita uma avaliação individual dos princípios para eliminar os que não atendem aos critérios. Após a etapa de seleção, os 144 princípios e normas encontrados (apêndice A) na coleta foram reduzidos para 51 princípios e normas. Listados no Quadro 16:

Quadro 16 - Lista de princípios e normas reduzidas

Autor	Princípio/Norma	Autor	Princípio/Norma
Apple	Metáforas	Galitz	Acessibilidade
Apple	Consistência	Galitz	Tipos de deficiência
Apple	Estabilidade Percebida	Galitz	Projetando para acessibilidade
Apple	Integridade Estética	Galitz	Clareza
Apple	Conhecimento do seu público	Galitz	Claro e legível.
Apple	Acessibilidade	Galitz	Simplicidade
Cooper <i>et al.</i>	Consistência e Padrões	Galitz	Simples
Cooper <i>et al.</i>	Use imagens coesas, consistentes e contextualmente apropriadas	Galitz	Compreensibilidade
Cooper <i>et al.</i>	Garantir a qualidade, relevância e integridade do conteúdo	Galitz	Direto
Cooper <i>et al.</i>	Cor em interfaces visuais	Galitz	Discriminável
Cooper <i>et al.</i>	Evite ruído visual e desordem	GNOME	Design para Pessoas
Cooper <i>et al.</i>	Mantenha simples	GNOME	Simplifique
Dix <i>et al.</i>	Familiaridade	Hinze-Hoare	Consistência
Dix <i>et al.</i>	Consistência	Hinze-Hoare	Familiaridade
Formiga	Devem ser compostos por desenhos familiares ao usuário.	ISO/TR7239	Somente aqueles detalhes que serão incluídos poderão contribuir para uma melhor compreensão dos símbolos incluídos em seu desenvolvimento gráfico
Formiga	Devem ter uma identidade comum ao projeto.	ISO/TR7239	Símbolos com simetria são preferíveis aos assimétricos;
Formiga	Devem ser adequados ao contexto, principalmente ao ambiente e ao usuário	ISO/TR7239	Os símbolos devem ser apresentados dentro de uma moldura quadrada. Em situações específicas, molduras circulares, triangulares ou com forma de diamante podem ser utilizadas. A distância entre a extremidade do símbolo e a extremidade interna da moldura não deve exceder 1,5 cm ou 2,5 cm, se as extremidades são paralelas. Também é recomendado que as bordas da moldura do símbolo sejam arredondadas;
Formiga	Devem ter um bom contraste entre figura e fundo		
Formiga	Devem ter elementos gráficos de fácil identificação e boa legibilidade		
Formiga	Simples e claros		
Formiga	De preferência estarem dentro de uma moldura (borda) quadrada.		
Galitz	Familiaridade		
Galitz	Familiar		
Galitz	Consistência	Kristoffersen	Consistência
Galitz	Esteticamente agradável	Nielsen	Correspondência entre o sistema e o mundo real
Galitz	Localização	Nielsen	Consistência e padrões
Galitz	Considerações culturais	Nielsen	Design estético e minimalista
Galitz	Usando imagens e símbolos	W3C	Não confie apenas na cor

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

4.4.2.3 Agrupamento

Observando-se o Quadro 16, percebe-se que houve muitas repetições de princípios e normas, tornando necessária uma etapa de agrupamento, a qual uniu todos os princípios e normas com descrições similares e, a partir dessa etapa, pode ser efetuada uma descrição e discussão do princípio e norma, culminando na definição das heurísticas do artefato. Foi realizado um total de 9 agrupamentos, sendo trabalhados nos tópicos a seguir.

- **Familiaridade**

No primeiro requisito (Quadro 17), trabalha-se com questões de levar para os sistemas elementos que o usuário já tenha tido contato no mundo real, provocando familiaridade, resultando em uma carga cognitiva menor.

Quadro 17 - Princípios e normas de familiaridade

Familiaridade	
Autor	Princípio/Norma
Apple	Metáforas
Nielsen	Correspondência entre o sistema e o mundo real
Dix <i>et al.</i>	Familiaridade
Formiga	Eles devem ser compostos por designs familiares ao usuário.
Galitz	Familiaridade
Galitz	Família
Hinze-Hoare	Familiaridade

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

Segundo Apple (1995), o princípio de *Metaphors* implica o aproveitamento do conhecimento das pessoas sobre o mundo ao seu redor e na utilização desse conhecimento prévio. Um exemplo dado é o uso de pastas nas interfaces dos computadores, que são representadas pictoricamente como as pastas de arquivo do mundo real. Essa relação facilita a aprendizagem do usuário.

Entretanto, as questões de familiaridade também são tratadas, segundo Dix *et al.* (1998), Hinze-Hoare (2007) e Galitz (2007) de trazer o conhecimento de sistemas anteriores com os quais o usuário pode ter tido contato, pois desse modo, ao se mudar de uma interface para outra, o usuário já possui algum grau de conhecimento prévio.

Nielsen (2005) e Galitz (2007) ainda dizem que um sistema precisa expor a mesma linguagem do usuário. Já, Formiga (2011) diz que os desenhos devem ser

familiares ao usuário, focando, assim, em uma representação pictórica mais realista ou com elementos amplamente conhecidos. Em síntese, por esse requisito fica claro que é necessário haver compatibilidade entre o sistema e o mundo real, pois ao se utilizar esse conhecimento prévio, o sistema se torna mais intuitivo.

- **Consistência**

Consistência é o princípio de usabilidade que apareceu com maior frequência, conforme Quadro 18, com um total de 11 citações. Segundo os autores Apple (1995), Cooper, Reimann e Cronin (2007), Dix *et al.* (1998), Galitz (2007), Hinze-Hoare (2007), Kristoffersen (2009) e Nielsen (2005), o princípio da consistência é a uniformidade na aparência, posicionamento e comportamento na interface do usuário, ou seja, todo o sistema deve seguir um padrão de aparência e comportamento.

Quadro 18 - Princípios e normas de consistência

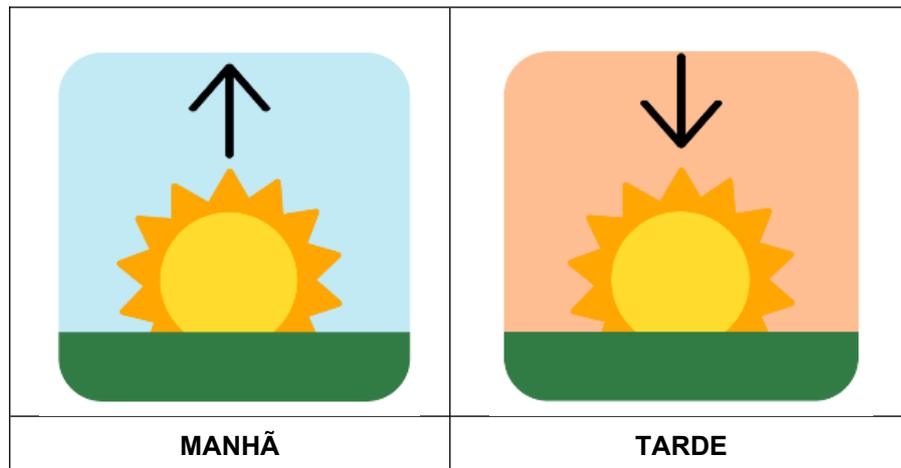
Consistência	
Autor	Princípio/Norma
Apple	Consistência
Apple	Estabilidade Percebida
Cooper, Reimann e Cronin	Consistência e Padrões
Cooper, Reimann e Cronin	Use imagens coesas, consistentes e contextualmente apropriadas
Dix <i>et al.</i>	Consistência
Formiga	Devem ter uma identidade comum ao projeto.
Galitz	Consistência
Galitz	Consistente
Hinze-Hoare	Consistência
Kristoffersen	Consistência
Nielsen	Consistência e padrões

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

Ao se trabalhar a consistência em um sistema pictográfico, Formiga (2011) diz que todo o projeto deve seguir a mesma identidade visual, mas além da mesma identidade; Rosa (2010) expõe que também é preciso se atentar à modularidade do sistema.

Um exemplo do uso da consistência no sistema pictográfico pode ser visto na Figura 53 em que se tem o mesmo “sol” e “seta” para os dois pictogramas, assim os pictogramas “manhã” e “Tarde” possuem a similaridade de expressar tempo, apesar do significado oposto.

Figura 53 - Pictograma “Manhã” e “Tarde”



Fonte: autoria própria.

Outro exemplo está na construção de elementos gráficos modulares que podem ser usados para várias palavras, como os vistos na Figura 54, onde foi criada uma borda azul pontilhada para indicar que o pictograma não pode ser lido literalmente, pois seu significado é um valor humano. Para criar a consistência no sistema e não confundir o usuário, essa borda deve ser usada em todos os pictogramas que representem valores humanos.

Figura 54 - Pictograma de borda abstrata, “justiça” e “liberdade”



Fonte: autoria própria.

A maior dificuldade ao se trabalhar com a consistência está no fato de que ela pode assumir muitas formas (DIX *et al*, 1998). Entretanto, entende-se que a consistência é aplicada ao se atentar à semelhança visual como, também, do comportamento interno em todo o sistema.

- **Qualidade Visual**

Quatro autores reforçaram a importância da qualidade visual e de informação nas interfaces visuais (Quadro 19). A Apple (1995) e Galitz (2007), os quais advertem que as informações precisam ser bem organizadas e seguir uma “estética de design”, ou seja, uma composição visualmente agradável, pois isso ajuda a transmitir uma mensagem de forma clara e rápida.

Quadro 19 - Princípios e normas de qualidade visual

Qualidade Visual	
Autor	Princípio/Norma
Apple	Integridade Estética
Cooper, Reimann e Cronin	Garantir a qualidade, relevância e integridade do conteúdo
Galitz	Esteticamente agradável
Cooper, Reimann e Cronin	Cor em interfaces visuais

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

Outro tópico tratado na qualidade visual é o uso de cores, trazida por Cooper, Reimann e Cronin (2007), os quais alertam para o uso de muitas cores, cores com baixo contraste e cores saturadas, que podem atrapalhar a obtenção da informação desejada, como também distrair o usuário.

Em resumo, a qualidade visual pode ser alcançada ao se atentar à organização, alinhamento, uso de cores e o uso adequado dos fundamentos da linguagem visual.

- **Conheça o usuário**

O usuário também deve ser posto em questão e precisa ser conhecido (Quadro 20), pois nele habitam diversas variáveis a serem consideradas, como seu país, sua cultura, grau de escolaridade, seu ambiente e suas limitações. A Apple (1995) ainda expõe que o produto desenvolvido deve servir às capacidades do usuário.

Uma das abordagens dessa questão é trazida por Galitz (2007), sobre a localização do usuário. Ele afirma que é preciso tomar cuidado com símbolos religiosos, gestos de mãos, o corpo humano e bandeiras, do mesmo modo que é preciso se adequar à cultura local e às normas sociais.

Quadro 20 - Princípios e normas de conheça o usuário

Conheça o usuário	
Autor	Princípio/Norma
Apple	Conhecimento do seu público
Formiga	Devem ser adequados ao contexto, principalmente ao ambiente e ao usuário
Galitz	Localização
Galitz	Considerações culturais
Galitz	Usando imagens e símbolos
GNOME	Design para Pessoas

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

Ao se projetar uma interface visual como o sistema pictográfico para CAA, é preciso escolher elementos que se ajustem à cultura, ambiente e contexto ao qual o usuário dessa interface está inserido; no caso dessa pesquisa, a localização se restringe ao Brasil. Assim, os elementos culturais e abstratos vão ser trabalhados conforme a cultura e conhecimento prévio deste país.

- **Acessibilidade**

O princípio da acessibilidade (Quadro 21) considera as características e limitações dos usuários. Segundo a Apple (1995) e Galitz (2007) um sistema deve ser projetado para ser usado pelo maior número de pessoas e todos que decidirem usá-lo devem ser capazes de o fazer. Galitz (2007) ainda adverte que as questões de acessibilidade devem ser consideradas em todo o desenvolvimento do sistema.

Quadro 21 - Princípios e normas de acessibilidade

Acessibilidade	
Autor	Princípio/Norma
Apple	Acessibilidade
Galitz	Acessibilidade
Galitz	Tipos de deficiência
Galitz	Projetando para acessibilidade
W3C	Não confie apenas na cor
Formiga	Devem ter um bom contraste entre figura e fundo

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

Por se tratar de um projeto de tecnologia assistiva para a comunicação, esse princípio ganha peso maior, pois os usuários desse sistema já possuem uma série de limitações distintas, podendo ser físicas ou cognitivas.

Contudo, é importante apontar que outras limitações, que não as da comunicação, também podem interferir no uso do sistema. Como as deficiências visuais, por exemplo, o daltonismo e a baixa visão podem interferir na visualização da imagem. Por isso, é reforçado por Formiga (2011) o uso de um bom contraste entre figura e fundo. Ademais, o W3C (2000) vai mais longe e coloca como um de seus princípios, que a interface não pode se basear apenas na cor, é preciso que a informação seja clara, mesmo em preto e branco.

- **Clareza**

O princípio da clareza em imagens (Quadro 22) é explicado por Galitz (2007) ao se trabalhar com ícones; ele diz que a forma e estrutura têm que permitir uma representação clara e inequívoca do que é a imagem.

Para que isso seja possível, Cooper, Reimann e Cronin (2007), Formiga (2011) e o ISO/TR7239 (1984) expõem que os elementos gráficos precisam ter uma boa representação e que devem ser evitados detalhes desnecessários nas imagens. Considerando que o uso de elementos supérfluos atrapalha o entendimento da mensagem, além de serem visualmente mais “pesados”, aumentando a carga cognitiva.

Quadro 22 - Princípios e normas de clareza

Clareza	
Autor	Princípio/Norma
Cooper, Reimann e Cronin	Evite ruído visual e desordem
Galitz	Clareza
Formiga	Devem ter elementos gráficos de fácil identificação e boa legibilidade
Galitz	Claro e legível
ISO/TR7239	Somente aqueles detalhes que serão incluídos poderão contribuir para uma melhor compreensão dos símbolos incluídos em seu desenvolvimento gráfico

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

- **Simplicidade**

O princípio da simplicidade (Quadro 23) reforça o princípio da clareza, sendo seu subproduto. Os autores Cooper, Reimann e Cronin (2007) reafirmam que devem ser usadas formas geométricas simples na interface, contornos mínimos e uma paleta de cores restrita com cores menos saturadas, e as cores fortes só podem ser usadas como forma de destaque de alto-contraste para informações importantes.

Nielsen (2005) ainda reforça, dizendo que apenas as informações importantes podem ser apresentadas, pois se forem usados elementos desnecessários, eles acabam competindo pela atenção do usuário, atrapalhando-o na obtenção dos seus objetivos.

Quadro 23 - Princípios e normas de simplicidade

Simplicidade	
Autor	Princípio/Norma
Cooper, Reimann e Cronin	Mantenha simples
Formiga	Simples e claros
Galitz	Simplicidade
Galitz	Simples
GNOME	Simplifique
Nielsen	Design estético e minimalista

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

- **Compreensibilidade**

A compreensibilidade, ao se trabalhar com pictogramas, pode ser um dos princípios mais relevantes e complexos de serem atingidos (Quadro 24).

Quadro 24 - Princípios e normas de compreensibilidade

Compreensibilidade	
Autor	Princípio/Norma
Galitz	Compreensibilidade
Galitz	Direto
Galitz	Discriminável

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

Segundo Galitz (2007), primeiramente toda imagem trabalhada deve ser visualmente distinguível de outros símbolos, com o objetivo de evitar ambiguidade entre eles. No entanto, mais importante que isso, a imagem deve ser compreensível, ou seja, o usuário deve ser capaz de olhá-la e identificar corretamente o seu significado.

Galitz (2007) destaca que a representação de objetos concretos e ações são notavelmente mais fáceis em comparação à representação de elementos mais abstratos, como adjetivos, advérbios, conjunções e preposições. Essa observação ressalta uma distinção na cognição humana e na comunicação visual, apontando para desafios específicos associados à representação de certas categorias linguísticas.

A melhor maneira de verificar a compreensibilidade de um sistema pictográfico, segundo Formiga (2011), é por testes de compreensibilidade, pois muitos elementos que podem parecer claros ao designer que os projeta, podem não ser compreendidos pelos usuários desse sistema.

- **Construção**

A última questão a ser trabalhada é a de algumas normas de construção que apareceram nas diretrizes encontradas (Quadro 25).

Quadro 25 - Princípios e normas de construção

Construção	
Autor	Princípio/Norma
ISO/TR7239	Símbolos com simetria são preferíveis aos assimétricos
Formiga	De preferência estarem dentro de uma moldura (borda) quadrada
ISO/TR7239	Os símbolos devem ser apresentados dentro de uma moldura quadrada. Em situações específicas, molduras circulares, triangulares ou com forma de diamante podem ser utilizadas. A distância entre a extremidade do símbolo e a extremidade interna da moldura não deve exceder 1,5 cm ou 2,5 cm, se as extremidades são paralelas. Também é recomendado que as bordas da moldura do símbolo sejam arredondadas

Fonte: autoria própria, tradução nossa.

A primeira norma, segundo o ISO/TR7239 (1984) diz respeito à simetria nos símbolos, pois conforme essa norma eles são preferíveis aos assimétricos. Outra norma de construção, trazida por este ISO e pela autora Formiga (2011), é o uso de uma moldura quadrada em volta do símbolo. Isso é importante para delimitar o espaço onde um símbolo começa e termina, sem deixá-lo solto em um espaço em branco não delimitado.

Apesar de essas normas construtivas aparecerem na coleta de diretrizes, essa autora compreende que elas podem variar, dependendo do objetivo do sistema pictográfico que está sendo trabalhado. Como é o caso da sinalização de trânsito que, em seu sistema, utiliza círculos, triângulos e outras formas de moldura. Além disto, a questão de assimetria pode variar, dependendo da informação que está sendo passada na imagem.

Todavia, para fins dessa pesquisa, foi utilizada a borda quadrada, sendo que durante as pesquisas de ferramentas de CAA usadas, foi possível observar a frequência de seu uso.

4.4.2.4 Definição

Após o agrupamento e discussão dos princípios e normas encontrados, foi possível estabelecer 9 heurísticas de construção que compõem o artefato dessa pesquisa, sendo eles:

1. **Familiaridade:** aproveitar o conhecimento prévio do usuário. O designer deve buscar no mundo real e em outros sistemas elementos com os quais o usuário já esteja familiarizado.
2. **Consistência:** apresentar uniformidade na aparência, posicionamento e comportamento. Os elementos modulares devem ser consistentes em todo sistema.
3. **Qualidade Visual:** apresentar boa composição visual, como também, bom alinhamento, qualidade gráfica e adequado uso das cores.
4. **Conheça o usuário:** deve ser apropriado à cultura, ambiente e contexto em que o usuário se encontra.
5. **Acessibilidade:** deve ser projetado de modo que possa ser usado pelo maior número de pessoas, considerando que o seu público pode variar em idade, habilidades, e muitos podem ter limitações físicas e cognitivas.

6. **Clareza:** deve conter uma representação pictórica clara e sem detalhes desnecessários. É preciso evitar a inclusão de elementos que não contribuam com a mensagem, como também o uso inadequado ou excessivo de outros elementos visuais como cores, contrastes e textura.
7. **Simplicidade:** apenas as informações importantes podem ser representadas, fazendo com que a mensagem principal seja destacada e facilmente compreendida.
8. **Compreensibilidade:** deve ser compreensível; a representação deve se focar em como o pictograma desenvolvido representa o termo definido.
9. **Construção:** evitar assimetria sempre que possível e de preferência estar dentro de uma moldura (borda) quadrada.

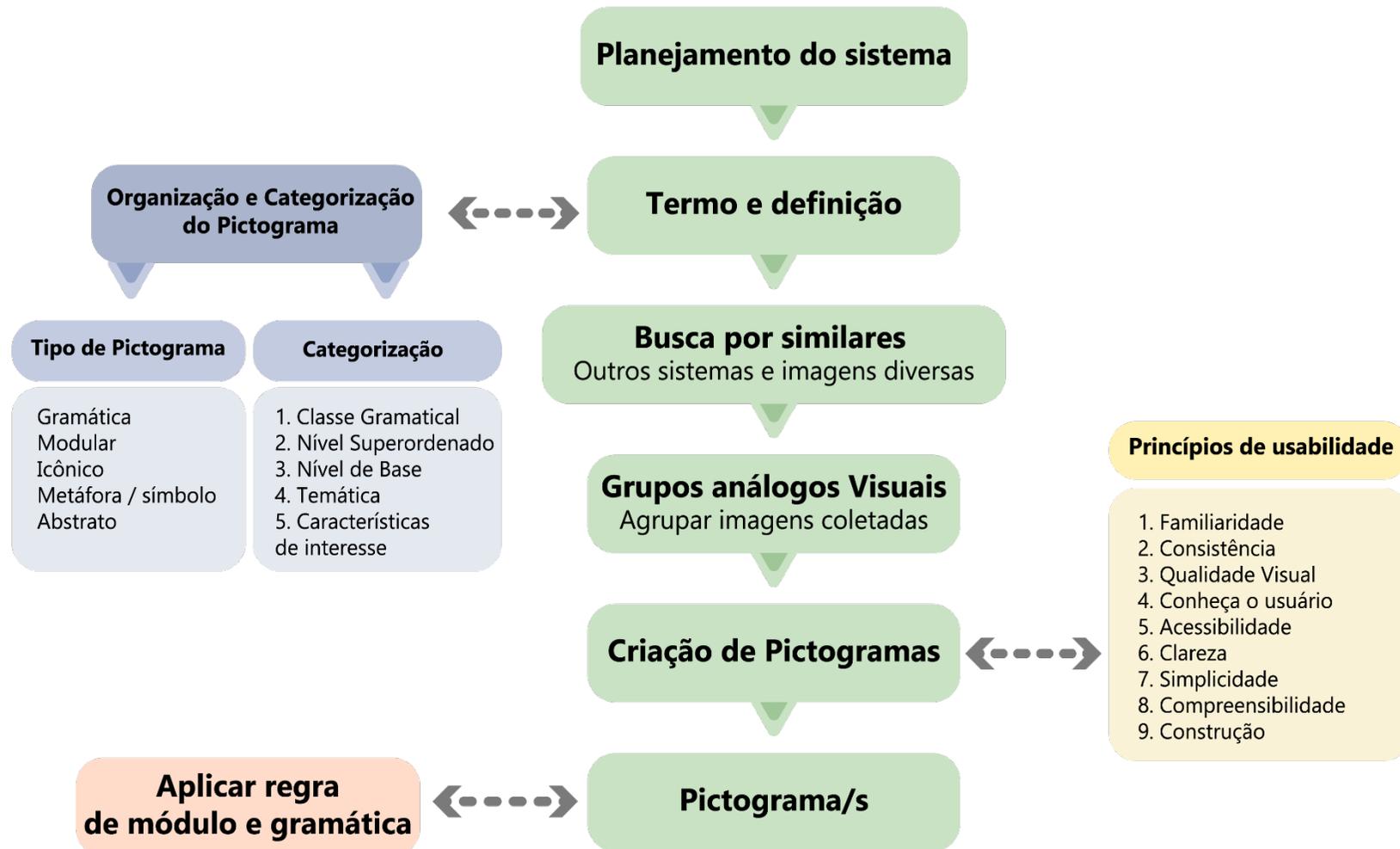
4.4.3 Representação visual esquemática do artefato

Na figura 50 têm-se a representação visual gráfica do método do artefato desenvolvido, nomeado de método de desenvolvimento de sistemas pictográficos de comunicação aumentativa e alternativa (CAABRA). Essa representação foi usada para facilitar a visualização e compreensão de sua própria construção.

A representação visual do método é dividida em quatro partes:

1. Na parte azul, estão as etapas de organização e categorização do sistema pictográfico. Ela atua em conjunto com o planejamento do sistema que são as fases iniciais em verde.
2. Na parte verde, após o planejamento do sistema, têm-se as etapas de criação dos pictogramas. Partindo do termo, para a busca de similares, agrupamento e criação, tendo como saída o pictograma.
3. Em amarelo, têm-se os princípios de usabilidade, que atuam em conjunto com a criação dos pictogramas. No total são nove princípios que foram descritos no item anterior.
4. Por último, em vermelho do lado esquerdo, está a etapa de aplicação das regras para os pictogramas gramaticais e de módulos, apenas quando for necessário.

Figura 55 – Representação visual do Artefato: CAABRA



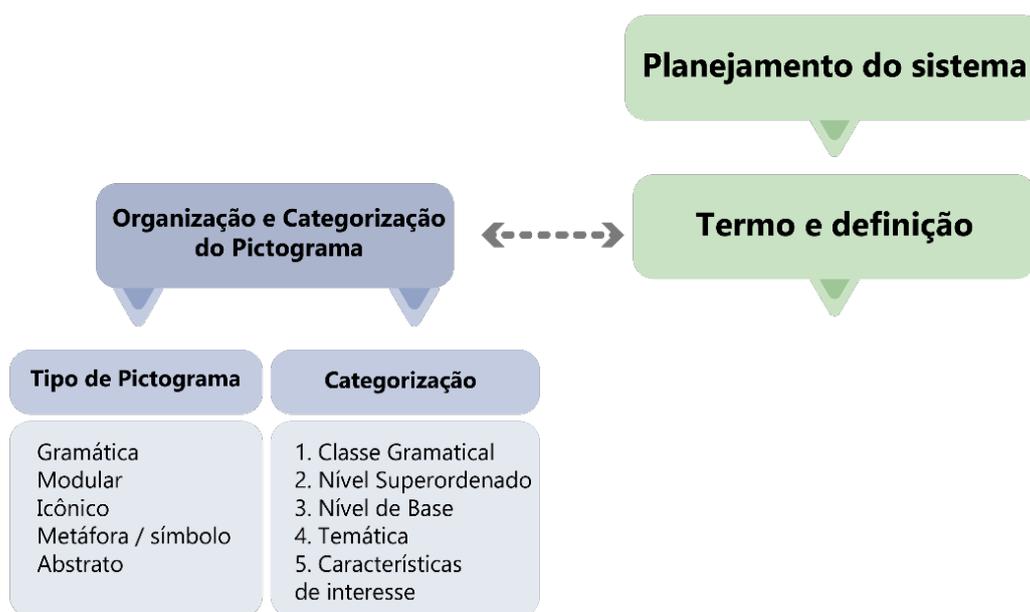
Fonte: Autoria Própria

Para melhor demonstrar o funcionamento do método CAABRA, são apresentadas e exemplificadas nos próximos itens as etapas para a criação de um novo sistema pictográfico, seguindo o fluxo de trabalho do método, partindo do planejamento do sistema, a criação dos pictogramas e aplicação das regras de módulos e gramática e, por fim, expõe-se a aplicação e cadastro do sistema pictográfico criado no repositório digital e criador de pranchas digitais CAAViD.

4.4.4. Planejamento do Sistema

Para o início de um novo sistema pictográfico, é preciso que o designer decida algumas questões sobre o que está sendo criado, e isso é realizado na etapa de planejamento do sistema como pode ser visto na Figura 56.

Figura 56 - Planejamento do sistema



Fonte: Autoria Própria

A etapa de planejamento representa um ponto de partida essencial, onde o designer estabelece os alicerces para a criação do sistema pictográfico. Essas decisões iniciais têm implicações significativas em todo o sistema. Para auxiliar a melhor compreender esta etapa, foi criado um exemplo de ficha de planejamento do sistema que está na Figura 57.

Figura 57 – Ficha de planejamento

Planejamento do sistema				
Tipos de pictogramas a serem criados:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora / símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Gramática	Modular			
<input type="checkbox"/> Tempo verbal <input type="checkbox"/> Plural <input type="checkbox"/> Aumentativo e diminutivo <input type="checkbox"/> Pontuação <input type="checkbox"/> Letras <input type="checkbox"/> Numeral <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Cômodo da casa <input type="checkbox"/> Loja <input type="checkbox"/> Espaço público <input type="checkbox"/> Datas comemorativas <input type="checkbox"/> Momento do dia <input type="checkbox"/> Horas <input type="checkbox"/> Estações <input type="checkbox"/> Trabalho <input type="checkbox"/> Profissão <input type="checkbox"/> Emoções <input type="checkbox"/> Valor humano <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Proibido	<input type="checkbox"/> Permitido <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Tecnologia assistiva <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Coceira <input type="checkbox"/> Queimadura <input type="checkbox"/> Sangue <input type="checkbox"/> Gênero de livro <input type="checkbox"/> Gênero de filme <input type="checkbox"/> Matéria escolar <input type="checkbox"/> Gíria <input type="checkbox"/> Metáfora <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .		
Modo de Categorização:		Obrigatório	Opcional	
Classe Gramatical		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Categoria superordenado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nível de base		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Temática		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Característica de interesse		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fonte: Autoria Própria

A primeira parte do planejamento refere-se à decisão de quais tipos de pictogramas irão compor o sistema. Caso o designer decida utilizar os pictogramas de gramática e modular, recomenda-se, para facilitar a organização, que se inicie a criação por eles.

Alguns exemplos de pictogramas de gramática são: tempo verbal, plural, aumentativo, diminutivo, pontuação, numeral e letras. Já, os pictogramas modulares são diversos e na ficha são apresentados alguns exemplos.

Após essa decisão, é preciso indicar o modo de categorização dos pictogramas criados, estabelecendo qual categorização é obrigatória e qual é opcional. Recomenda-se que, pelo menos, uma delas seja obrigatória para que todo o sistema esteja organizado dentro de, pelo menos, um dos modos.

Após o planejamento e cadastro das categorias, a próxima etapa é o processo de criação do pictograma que se inicia no termo e definição, seguindo para a organização e categorização. Na Figura 58, tem-se um exemplo de ficha de preenchimento do pictograma para esta etapa.

Figura 58 - Ficha de preenchimento do pictograma

Termo/s:				
Definição:				
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/ símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
Obr.	Classe Gramatical:			
Obr.	Categoria superordenado:			
Opci.	Nível de base:			
Opci.	Temática:			
Opci.	Característica de interesse:			
Regras de aplicação:				

Fonte: Autoria Própria

Nessa ficha, o designer deve preencher o termo e sua definição. Depois, deve indicar qual o tipo de pictograma está sendo criado; em seguida, deve categorizá-lo. Vale realçar que, neste exemplo, o modo de categorização da classe gramatical e categoria superordenado é obrigatório, então deve ser preenchido. Portanto, se houver, deve-se preencher a regra de aplicação a que o pictograma está sujeito.

4.4.5 Criação dos pictogramas

Após o planejamento do sistema, inicia-se a fase de construção do pictograma. Esta é a parte central do método, conforme visto na Figura 59.

Figura 59 - Criação dos pictogramas



Fonte: Autoria Própria

A criação do pictograma tem o seu início na etapa de termo e definição, onde a ficha do pictograma é preenchida com o termo que será criado, seguido pela sua definição. Esta ficha não apenas documenta o termo a ser representado, mas também fornece uma definição clara, servindo de guia fundamental para o desenvolvimento subsequente.

Depois, é definido qual o tipo de pictograma, seu modo de categorização e, se houver, a sua regra de aplicação (apenas para pictogramas de módulo e gramática). A regra de aplicação assegura que esses elementos se encaixem de maneira consistente e lógica dentro do sistema pictográfico como um todo. Ela, em particular, define como o pictograma será utilizado em diferentes contextos, garantindo uma interpretação padronizada.

Essa abordagem estruturada não apenas facilita o desenvolvimento consistente de pictogramas, mas também contribui para a coesão e eficácia do sistema pictográfico como um todo. Para ilustrar o processo, foi desenvolvido o pictograma "Água" e sua ficha está na Figura 60.

Figura 60 - Termo e definição



Termo/s:	Água			
Definição:	substância (H ₂ O) líquida e incolor, insípida e inodora.			
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input checked="" type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/ símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
<u>Obri.</u>	Classe Gramatical:	Substantivo		
<u>Obri.</u>	Categoria superordenado:	Bebida		
<u>Opci.</u>	Nível de base:			
<u>Opci.</u>	Temática:	Elemento Natural		
<u>Opci.</u>	Característica de interesse:			
Regras de aplicação:				

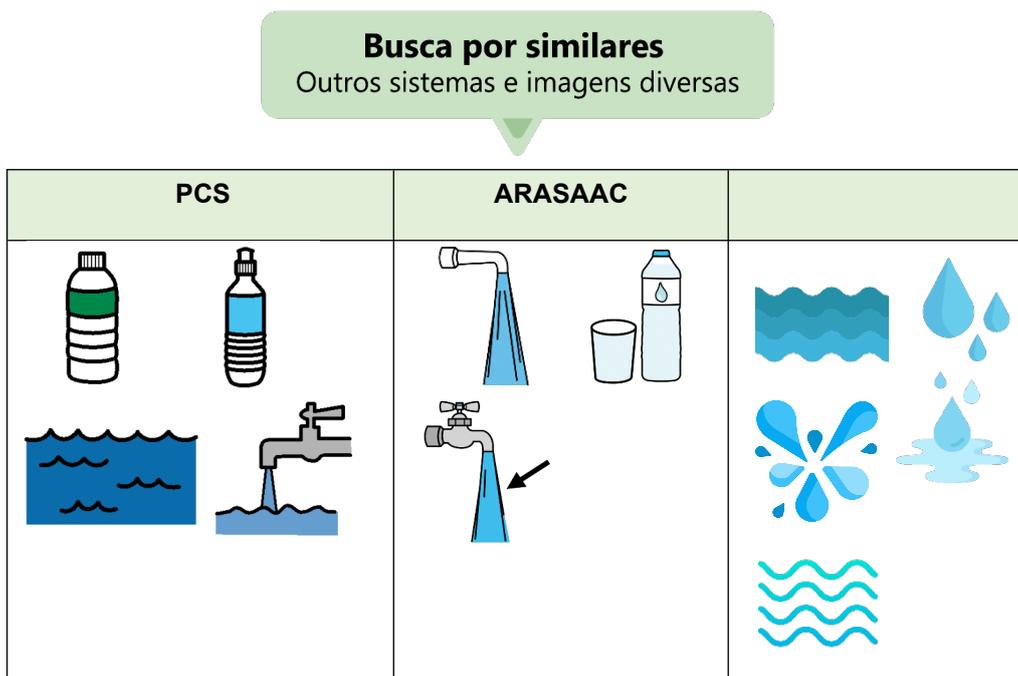
Fonte: Autoria Própria

No exemplo fornecido, o termo escolhido para o pictograma é "Água". Essa decisão é acompanhada por uma descrição concisa, cujo propósito é fornecer uma especificação detalhada e evitar possíveis ambiguidades na interpretação do que está sendo projetado.

Pela descrição são destacadas as características distintivas da "Água", apresentando-a como uma "substância (H₂O) líquida e incolor, insípida e inodora". Essa especificidade não apenas esclarece o significado do termo para o designer responsável pela criação do pictograma, mas também serve de referência útil para outras pessoas.

Após o preenchimento da ficha, inicia-se a etapa de busca por similares em outros sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) e em diversas fontes visuais. Essa pesquisa serve para contextualizar o termo escolhido. A busca por pictogramas semelhantes em outros sistemas, também, ajuda a identificar padrões de representação visual que podem ser relevantes ou inspiradores para o projeto em questão.

Figura 61 - Busca por similares

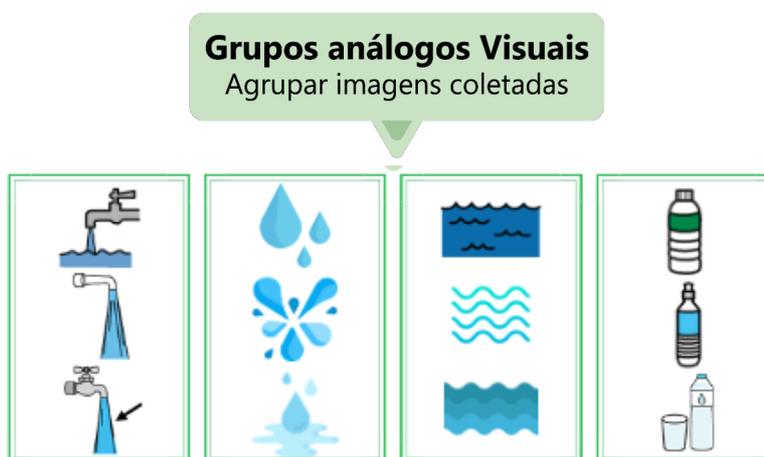


Fonte: Autoria Própria

Essas imagens servem de referência visual para o termo que está sendo criado; são importantes para demonstrar como este termo vem sendo representado, suas diversas composições e de que modo a informação é passada.

Depois da busca, é preciso organizar as imagens encontradas em análogos visuais como pode ser visto na Figura 62, pois isso ajuda a visualizar as representações mais habituais e auxilia a decidir qual representar.

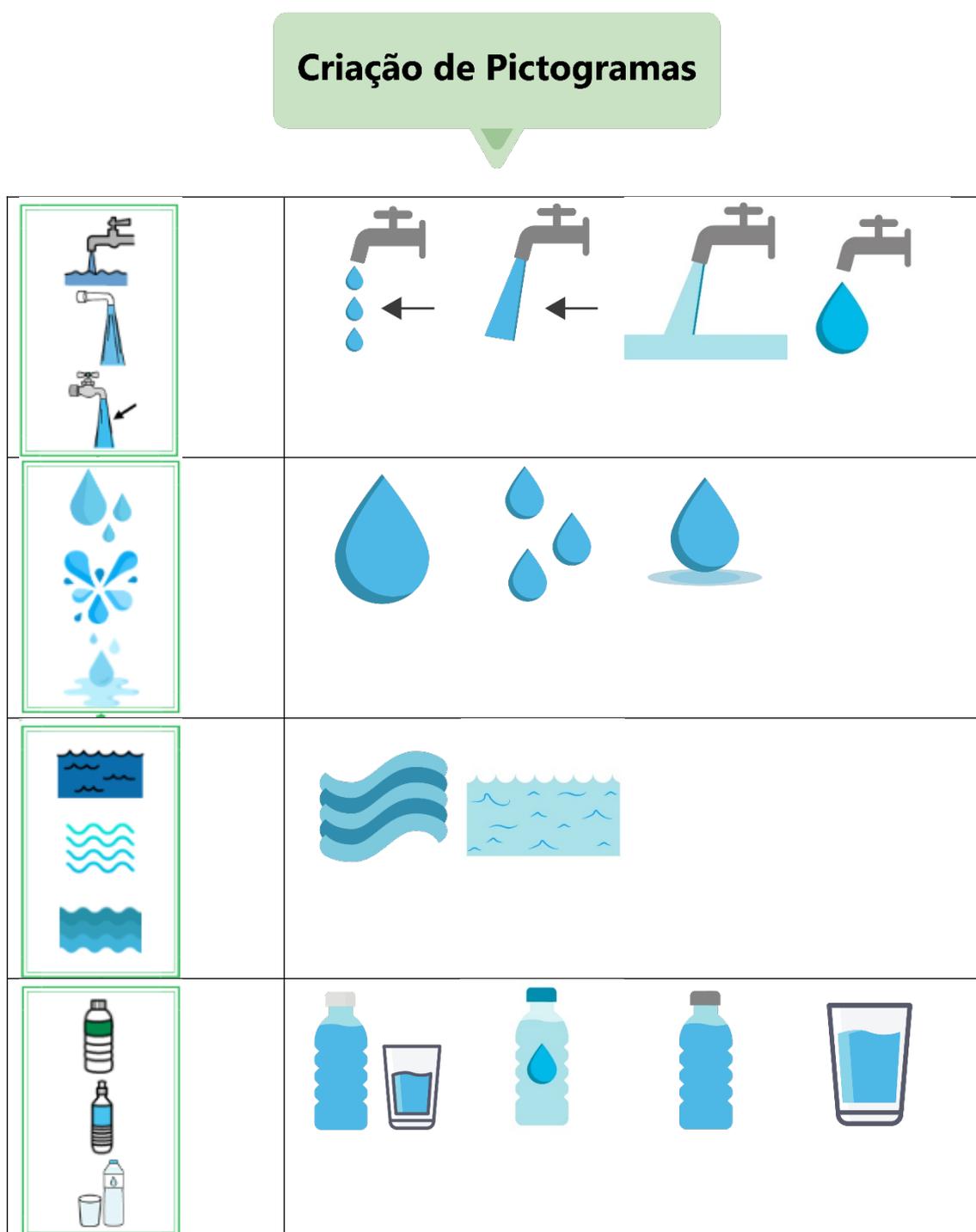
Figura 62 - Grupos análogos visuais



Fonte: Autoria Própria

Com os termos definidos e as referências visuais encontradas, é iniciada a etapa de criação dos pictogramas (Figura 63) com a geração de alternativas. A fase de criação se baseia nos grupos de análogos visuais posteriores e devem considerar os 9 princípios de usabilidade em sua seleção em detrimento dos demais.

Figura 63 - Criação de pictogramas



Fonte: Autoria Própria

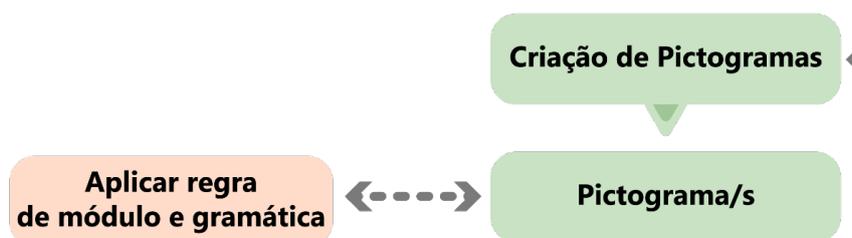
Destaca-se, ainda, que é possível a entrada de mais de um pictograma para o mesmo termo. Ademais, dependendo do termo, isso é recomendado; por exemplo, o termo “sorte” pode ser representado de muitas formas, como o “trevo-de-quatro-folhas”, “ferradura”, “olho grego”, dentre outros.

Como foi dito, após a fase de criação, os pictogramas são selecionados e, por fim, entram no sistema pictográfico. Essa criação e seleção se baseia nos nove princípios de usabilidade definidos.

4.4.5. Aplicação da regra de modulação e gramática

A última etapa do método CAABRA corresponde à aplicação da regra de modulação e gramática, como pode ser visto na Figura 64.

Figura 64 - Regra de módulo e gramática



Fonte: Autoria Própria

Um exemplo dessa regra de aplicação é visto ao se criar pictogramas de gramática ou modular, por ser preciso decidir como será feita a sua aplicação no sistema, como na Figura 65, em que são demonstradas algumas formas de aplicação do plural.

Figura 65 - Aplicação do plural

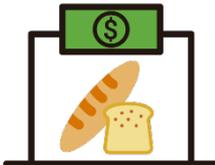
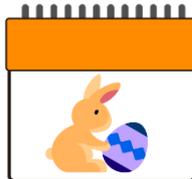
Pictograma CHAVES			
Regra:	Pequeno Pictograma no canto superior	Borda indicativa	Repetição do elemento

Fonte: Autoria Própria

Segundo o que se vê na Figura 65, o uso da gramática do plural no sistema pode ser um pictograma, uma borda ou uma regra, conforme a regra de repetição do elemento que está no plural. Estes são alguns tipos de decisões que devem ser tomadas previamente. Contudo, nada impede que se utilize mais de um tipo, tudo depende de qual aplicação está sendo dada ao sistema, qual o nível cognitivo buscado e quão amplo ele deve ser.

Já, os pictogramas modulares podem ser muitos e cabe ao designer decidir sobre o seu uso ou não; alguns exemplos estão na Figura 66.

Figura 66 - Pictogramas modulares

Pictograma Modular	Exemplos		Regras de aplicação criada
			<ul style="list-style-type: none"> • O interior deve ser preenchido pelo elemento comercializado no ambiente.
LOJA	PADARIA	SORVETERIA	
			<ul style="list-style-type: none"> • O interior deve ser preenchido pelos elementos que descrevem a comemoração. • A data deve estar presente se houver uma data fixa.
DATA COMEMORATIVA	SÃO JOÃO	PÁSCOA	

Fonte: Autoria Própria

No entanto, caso se decida utilizar algum pictograma modular, é preciso estar atento às regras criadas para eles. Visto que, deve-se ter cuidado com a consistência e a lógica, pois o seu uso esporádico, ou seja, em apenas alguns pictogramas ou até mesmo a aplicação errada, pode afetar na consistência e no entendimento do sistema.

Após o preenchimento da ficha, como já foi explicado, é realizado o método projetual da construção dos pictogramas, que se inicia na busca de

similares e, a partir deles; são criados os grupos análogos visualmente e com base nesses grupos e nos princípios de usabilidade já definidos, é realizada a criação dos pictogramas.

Por fim, a última etapa é a aplicação da regra ao sistema, se necessário. Vê-se, no exemplo da Figura 67, que foram criados dois pictogramas para o termo “paz”, todavia neste sistema fictício há, previamente, estabelecido um pictograma modular de “valor humano”, como “paz” que é um valor humano; deve-se cumprir a regra do pictograma modular.

Figura 67 - Pictograma modular de “valor Humano”

		
Pictograma modular de “valor Humano”	PAZ	PAZ

Fonte: Autoria Própria

Isso ressalta a importância de criar pictogramas modulares e de gramática previamente, pois, desse modo, a aplicação da regra ocorre mais facilmente. Se eles forem criados posteriormente, essa etapa exigiria que o designer retomasse todos os pictogramas que se enquadrem na regra, tendo de atualizar o sistema, o que é possível, porém mais trabalhoso.

4.4.7 Repositório digital CAAViD

Com o sistema pictográfico criado, ele foi cadastrado no repositório digital CAAViD, pertencendo ao VID, que é um grupo de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Design e do Departamento de Design e Expressão da UFRGS.

O motivo desse cadastramento é demonstrar como o sistema pode ser aplicado digitalmente, principalmente, quanto à sua categorização e organização. Contudo, destaca-se que o CAAViD não é apenas um repositório digital de imagens, ele também permite a criação de pranchas pictográficas para impressão em diversos layouts.

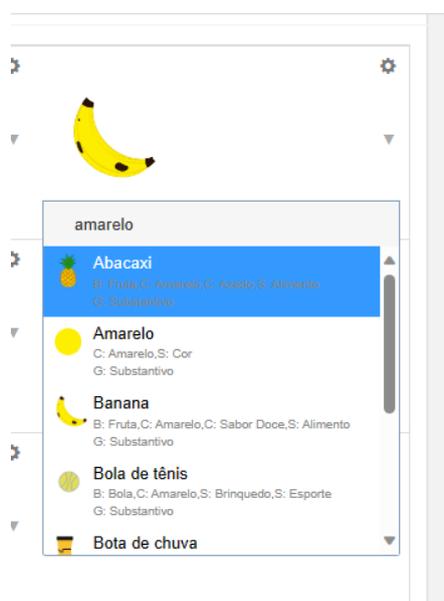
No CAAViD, conforme demonstrado na Figura 68, as categorias dos pictogramas seriam cadastradas como *tags* de atributos.

Figura 68 - Híper base cadastro de atributo

Fonte: Autoria Própria

Desse modo, ao cadastrar as *tags*, no momento de procurar algum pictograma para montar a prancha, eles podem ser encontrados pelas suas categorias e modos de organização, como pode ser visto na Figura 69. Isso facilita na construção das pranchas, já que permite a procura por temáticas de interesse e não apenas o termo exato.

Figura 69 - Busca da categoria de característica de interesse: amarelo



Fonte: Autoria Própria

Os passos para realizar o cadastro de um novo pictograma na CAAViD é apresentado na Figura 70, onde possui espaços de preenchimento para a expressão, descrição, atributo linguístico e semântico.

Figura 70 - Cadastro do pictograma

> Editar Expressão

Expressão

Descrição

Atributos Linguísticos

Atributos Semânticos

Fonte: Autoria Própria

Desse modo, ao se estabelecer as categorias e os modos de organização previamente, o sistema criado pode ser aplicado a outras bases de imagens e ferramentas, facilitando a pesquisa pelos termos, categorias e *tags*.

4.5 AVALIAÇÃO

Após o desenvolvimento, a etapa de avaliação do artefato é iniciada; nesta etapa, “os requisitos definidos na conscientização do problema precisam ser revistos e, depois, comparados com os resultados apresentados,” (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, p. 165, 2015). A saída da avaliação é um artefato verificado e, se for preciso, revisado com os resultados encontrados nessa etapa.

Conforme se disse na metodologia, foi realizada uma avaliação descritiva com o objetivo de demonstrar a utilidade do artefato. Para isso, o artefato foi avaliado com base nos requisitos. As “soluções satisfatórias esperadas” receberam ao final da avaliação a resposta de “Não atingido”, “parcialmente atingido” e “atingido”. A fim de auxiliar a avaliação, foi

desenvolvido um pequeno sistema pictográfico de CAA, utilizando o artefato que aparecerá durante a avaliação como uma exemplificação do que está sendo discutido e avaliado.

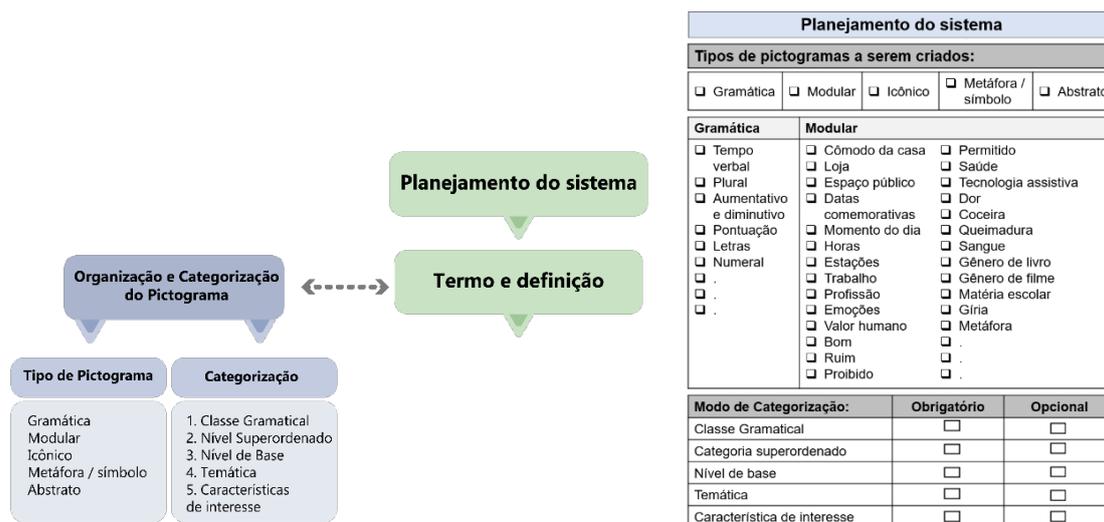
A seguir são apresentadas as avaliações do artefato em relação aos requisitos e é realizada a verificação da solução satisfatória esperada.

4.5.1 Requisito 1

Com base no requisito 1, o artefato deve possuir uma etapa de planejamento do sistema. A importância desse requisito se dá principalmente para auxiliar o designer a ter uma visão geral sobre o sistema que está sendo criado; como, também, os tipos de pictogramas que serão desenvolvidos e como serão organizados após criados, permitindo assim que o designer visualize o funcionamento básico do sistema e tome as primeiras decisões sobre seus elementos, organização e categorização.

O artefato atendeu a este requisito na sua primeira etapa, uma vez que possui uma etapa de planejamento e uma ficha de planejamento de sistema, que auxilia neste processo. O recorte do artefato e a ficha de planejamento podem ser observados na Figura 71.

Figura 71 – Recorte do artefato em destaque a etapa de Planejamento do sistema e a ficha de planejamento do sistema



Fonte: Autoria Própria

Estes dois elementos juntos permitem alcançar as soluções satisfatórias esperadas para este artefato, sendo elas:

- A etapa de planejamento do sistema deve ser simples e bem estruturada, permitindo ser consultada sempre que necessário.
- O designer deve ser capaz de visualizar o funcionamento básico do sistema e tomar as primeiras decisões sobre sua organização e categorização.

Como já foi colocado, um exemplo de aplicação da ficha de planejamento pode ser visto na Figura 72.

Figura 72 – Ficha Planejamento do sistema

Planejamento do sistema		
Tipos de pictogramas a serem criados:		
<input checked="" type="checkbox"/> Gramática	<input checked="" type="checkbox"/> Modular	<input checked="" type="checkbox"/> Icônico
		<input checked="" type="checkbox"/> Metáfora / símbolo
		<input type="checkbox"/> Abstrato
Gramática	Modular	
<input checked="" type="checkbox"/> Tempo verbal <input checked="" type="checkbox"/> Plural <input type="checkbox"/> Aumentativo e diminutivo <input checked="" type="checkbox"/> Pontuação <input checked="" type="checkbox"/> Letras <input checked="" type="checkbox"/> Numeral <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .	<input checked="" type="checkbox"/> Cômodo da casa <input checked="" type="checkbox"/> Loja <input checked="" type="checkbox"/> Espaço público <input checked="" type="checkbox"/> Datas comemorativas <input checked="" type="checkbox"/> Momento do dia <input checked="" type="checkbox"/> Horas <input checked="" type="checkbox"/> Estações <input type="checkbox"/> Trabalho <input type="checkbox"/> Profissão <input type="checkbox"/> Emoções <input type="checkbox"/> Valor humano <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Proibido	<input type="checkbox"/> Permitido <input checked="" type="checkbox"/> Saúde <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologia assistiva <input checked="" type="checkbox"/> Dor <input checked="" type="checkbox"/> Coceira <input type="checkbox"/> Queimadura <input type="checkbox"/> Sangue <input type="checkbox"/> Gênero de livro <input type="checkbox"/> Gênero de filme <input type="checkbox"/> Matéria escolar <input type="checkbox"/> Gíria <input type="checkbox"/> Metáfora <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .
Modo de Categorização:	Obrigatório	Opcional
Classe Gramatical	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Categoria superordenado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nível de base	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Temática	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Característica de interesse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Autoria Própria

Ao utilizar esta ficha de planejamento, o designer terá acesso direto ao que foi estruturado por ele no início da construção do sistema pictográfico, já que a ficha não é apenas um modo simples de organizar, mas também de ver as opções que o designer tem disponíveis, fornecendo uma direção para seu planejamento inicial.

A ficha também pode ser útil caso o sistema pictográfico esteja sendo realizado por uma equipe, pois, dessa forma, todos têm acesso a como o sistema deve ser estruturado e organizado. Ela permite que o designer verifique os pictogramas modulares e de gramática, podendo adaptar essa parte com a exclusão e inclusão dos elementos.

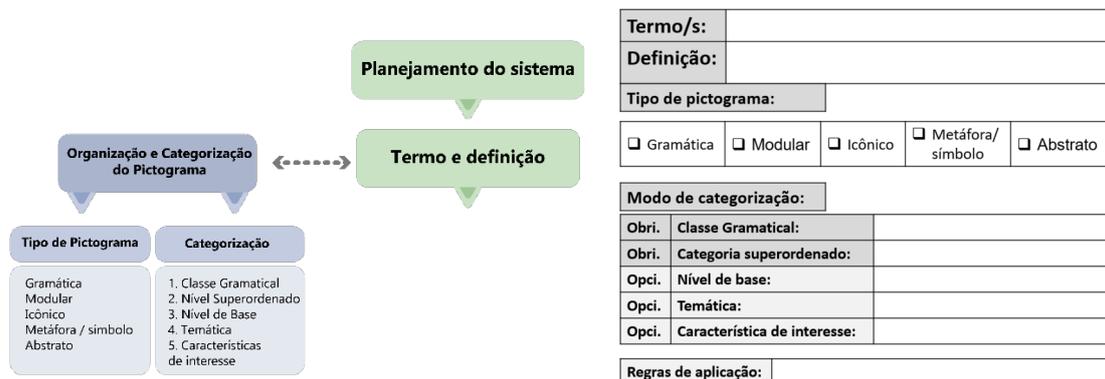
Com base nisso, pode-se constatar que o objetivo do requisito foi atingido de forma satisfatória, assim como as soluções esperadas. Desse modo, a etapa de planejamento, junto com a ficha de planejamento proporcionam ao designer uma visão abrangente do sistema em criação, permitindo a visualização do seu funcionamento básico e a tomada das primeiras decisões em relação aos seus elementos, organização e categorização. Como resultado, as ferramentas de planejamento oferecem suporte adequado ao desenvolvimento do sistema, garantindo uma abordagem estruturada e eficiente no processo de criação.

4.5.2 Requisito 2

Baseado no requisito 2, o artefato deve possuir uma etapa de organização e categorização dos pictogramas no sistema. O objetivo desse requisito é garantir que todo pictograma ou grupo de pictogramas, criados para o mesmo termo, possam ser organizados e possuam categorias dentro do sistema, facilitando, assim, a localização dos pictogramas criados, auxiliando o designer a visualizar o que já foi desenvolvido, como também facilitar a aplicação do sistema em algum software, site, aplicativo ou até mesmo para a impressão física deles.

O artefato contempla este requisito na sua segunda etapa, como mostra a Figura 73 que apresenta um recorte dele. Em conjunto com esta etapa, também, foi desenvolvida uma ficha de pictograma.

Figura 73 - Recorte do artefato em destaque a etapa de termo e definição e a ficha de pictograma



Fonte: Autoria Própria

Através destes dois elementos juntos é alcançada a solução satisfatória esperada para este artefato:

- Cada pictograma ou conjunto de pictogramas devem possuir uma ficha indicando:
 - Termo e definição
 - Tipo de pictograma
 - Categorização
 - Regra de aplicação

Sendo assim, dois exemplos de aplicação da ficha de planejamento podem ser vistos na Figura 74.

Figura 74 - Exemplos de aplicação da ficha de planejamento

Termo/s:	Pipoca			
Definição:	Grão de milho estourado com o calor e que se come salgado ou adoçado.			
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input checked="" type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
Obri.	Classe Gramatical:	Substantivo		
Obri.	Categoria superordenado:	Alimento		
Opci.	Nível de base:	Lanche		
Opci.	Temática:	Cinema		
Opci.	Característica de interesse:			
Regras de aplicação:				

Termo/s:	Plural			
Definição:	que consiste em, refere-se a ou contém mais de um			
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input checked="" type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
Obri.	Classe Gramatical:	Adjetivo		
Obri.	Categoria superordenado:	Termo gramatical		
Opci.	Nível de base:			
Opci.	Temática:	Modular		
Opci.	Característica de interesse:			
Regras de aplicação:				
Aplicar pictograma em tamanho reduzido no canto superior direito				

Fonte: Autoria Própria

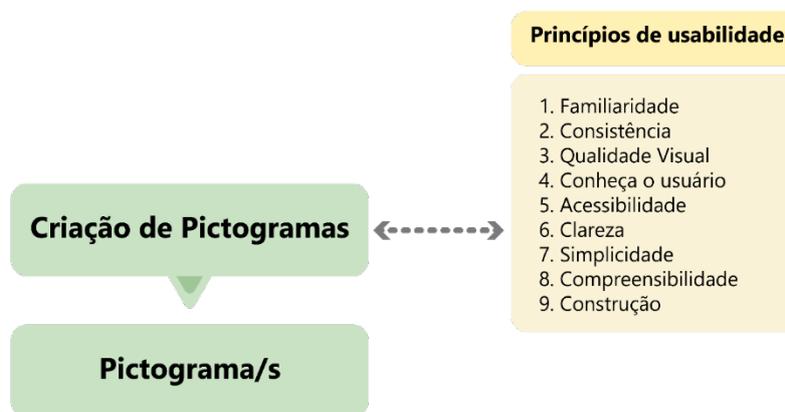
É possível observar nas fichas da Figura 74 que o artefato contempla o que foi definido como solução satisfatória, tendo uma área de preenchimento para o termo e definição, o tipo de pictograma, o modo de categorização e a regra de aplicação.

Com os elementos trazidos pelo artefato, foi possível assegurar que todos os pictogramas ou grupos de pictogramas criados para um mesmo termo, sejam organizados e estejam dentro de alguma categoria dentro do sistema. Assim, ao garantir a categorização e organização adequadas, o sistema se torna mais eficiente e acessível, permitindo uma utilização mais fácil e eficaz em diferentes plataformas e meios.

4.5.3 Requisito 3

O artefato com base no requisito 3 deve possuir normas de construção de pictogramas baseadas em princípios de usabilidade e elas devem considerar: o usuário e seu contexto, a diversidade cultural, a acessibilidade e Identidade visual. O artefato aplica este requisito que orienta a etapa de criação dos pictogramas, como pode ser visto no recorte do artefato na Figura 75.

Figura 75 - Recorte do artefato etapa de criação de pictogramas



Fonte: Autoria Própria

Estes elementos buscam alcançar as soluções satisfatórias esperadas para este artefato, que são:

- Os princípios de usabilidade e normas de construção devem ser adaptados pensando nos pictogramas e sistemas pictográficos de CAA

- Há princípios e normas que fazem o designer considerar:
 - O usuário e seu contexto
 - Diversidade cultural
 - Acessibilidade
 - Identidade visual

A primeira solução satisfatória esperada foi iniciada no modo como os princípios de usabilidade foram coletados, tendo todo esse processo sido descrito no item 2.4., onde constam na etapa de seleção dos princípios de usabilidade os critérios de exclusão:

- Todo princípio ou norma que não estabeleça conexão com o objetivo do projeto
- Todo princípio ou norma que não indique relação de desenvolvimento e avaliação de imagens ou processo cognitivo de compreensão de imagens.

Dessa forma, buscaram-se apenas princípios e normas que atendessem ao artefato, focando no desenvolvimento de pictogramas de CAA. Já, para a segunda solução, esperava-se haver princípios que considerassem o usuário e seu contexto, a diversidade cultural, a acessibilidade e Identidade visual.

Para avaliar se os princípios de usabilidade encontrados auxiliam o designer a considerar estes requisitos, foi preciso avaliar cada um dos 9 princípios de usabilidades encontrados. Conforme está no Quadro 26 em que foi realizada uma análise da literatura, buscando suas definições e argumentos e se os autores exemplificam como o princípio pode ser aplicado.

Após esta etapa, seguiu-se por uma demonstração de como pode ser realizada a aplicação do princípio no sistema de CAA e nos pictogramas desenvolvidos. Finalmente, foi feita uma análise para verificar se a aplicação atingiu as soluções satisfatórias almejadas.

Quadro 26 – Modo de avaliação descritiva

Princípios de Usabilidade	
Literatura Citações, definições e argumentos Modo de aplicação	Exemplificação No pictograma
Verificação “Solução Satisfatória esperada”	

Fonte: Autoria Própria

4.5.3.1 Familiaridade

O primeiro princípio é o da familiaridade que foi citado por seis autores e suas citações podem ser vistas no Quadro 27.

Quadro 27 - Familiaridade

Familiaridade	
Autor	Definição na literatura
Apple	Você pode aproveitar o conhecimento das pessoas sobre o mundo ao seu redor, usando metáforas para transmitir conceitos e recursos.
Nielsen	Correspondência entre o sistema e o mundo real.
Dix <i>et al.</i>	Até que ponto o conhecimento e a experiência de um usuário em outros domínios do mundo real ou baseados em computador podem ser aplicados ao interagir com um novo sistema.
Formiga	Devem ser compostos por desenhos familiares ao usuário.
Galitz	Empregar conceitos familiares e usar uma linguagem familiar ao usuário. Mantenha a interface natural, imitando os padrões de comportamento do usuário. Use metáforas do mundo real.
Hinze-Hoare	Este é o grau em que a experiência e o conhecimento pessoal do mundo real do usuário podem ser utilizados para fornecer uma visão sobre o funcionamento do novo sistema.

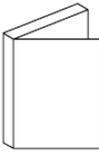
Fonte: Autoria Própria, tradução nossa.

Segundo Apple (1995), Nielsen (2005), Dix *et al.* (1998), Formiga (2011), Galitz (2007) e Hinze-Hoare (2007), a familiaridade pode ser definida por buscar no mundo real dos usuários elementos com que ele já está familiarizado, aplicando esse conhecimento prévio.

Alguns exemplos de aplicação desse princípio são apresentados por alguns autores. Por exemplo, segundo a Apple (1995), as pessoas usam pastas de arquivos para armazenar documentos em seus escritórios. Portanto, faz sentido e é familiar, que as pessoas armazenem documentos criados no computador em pastas que se parecem com as pastas de arquivos usadas em escritórios.

Outro exemplo é dado por Galitz (2007) que, na página 690, abre um tópico de discussão para a criação de imagens de ícones e cita exemplos do que é uma imagem familiar e uma não familiar em termos visuais, que pode ser vista na Figura 76.

Figura 76 – Exemplo de imagens familiares e não familiares

	Concreto/familiar	Abstrato/não familiar
Pasta de arquivo		
Livro		
Telefone		

Fonte: Adaptado Galitz (2007), tradução nossa.

Enquanto o exemplo da Apple retrata mais o pensamento do uso da imagem de modo comportamental na interface, Galitz já fornece um exemplo da familiaridade na representação visual.

Outro exemplo de aplicação é citado por Dix *et al.* (1998); ele trata sobre aproveitar o conhecimento prévio do usuário, proveniente de sistemas anteriores com os quais ele já teve contato, pois, assim, ao se mudar de um sistema para outro, o usuário já tem certo grau de familiaridade com o novo sistema.

Em síntese, esse princípio deixa claro que é necessário haver compatibilidade entre o sistema e o mundo real, porque ao se utilizar esse conhecimento prévio o sistema se torna mais intuitivo.

Quanto à aplicação, o princípio de familiaridade pode ser facilmente aplicado nos sistemas pictográficos de CAA. Por exemplo, na construção dos pictogramas é preciso observar o objeto que está sendo criado e suas características. O designer precisa ficar atento à cor, textura, tamanho e buscar na realidade uma representação que seja facilmente reconhecida. Ou seja, sempre que for possível, representar um elemento de forma similar a sua realidade, isso deve ser realizado, evitando pictogramas simbólicos e abstratos como no exemplo da Figura 77.

Figura 77 – Pictograma “cachorro”

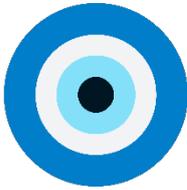
CACHORRO	
	
Familiar	Simbólico

Fonte: Autoria Própria

O primeiro pictograma é mais familiar por ser uma representação similar à realidade, enquanto o formato da pata de um cachorro para indicá-lo é uma representação mais simbólica e menos familiar. Além disso, é possível que o usuário já possa ter tido acesso a esses dois modos de representação, entretanto é mais seguro assumir que ele já deve ter visto um cachorro do que o seu símbolo em algum lugar.

Porém, nos casos em que não é possível realizar uma representação real, é necessário pensar nos símbolos que mais são familiares ao usuário, focando em símbolos usados internacionalmente, mas principalmente naqueles usados no país e cultura do usuário., conforme exemplo da Figura 78.

Figura 78 - Símbolos de “sorte”

			
Trevo de quatro folhas	Ferradura	Olho grego	Gato da sorte: maneki-neko

Fonte: Autoria Própria

Os símbolos de “sorte” são muitos e vários países têm a sua própria representação e amuleto, sendo alguns deles o trevo-de-quatro-folhas, a ferradura, o olho grego e o gato da sorte que foi representado na Figura 78.

No entanto, há muitos outros símbolos e alguns deles, além de representarem “sorte”, também podem representar “proteção”, “prosperidade” e “fé”. Outros símbolos de “sorte” são: a figa, o “777”, olho de gato, bambu, dentre outros. Essa pluralidade de elementos ligados à cultura e religião devem ser considerados pelo designer, como também se deve ter cuidado com o modo em que são representados e quais são os elementos importantes em sua representação.

O princípio da familiaridade atende a solução esperada, orientando o designer a considerar o usuário e seu contexto e a diversidade cultural, pois ele auxilia na definição de qual conhecimento prévio do usuário pode ser utilizado, facilitando, assim, a familiaridade do usuário com os pictogramas e suas representações, através da proximidade com a realidade, cultura e conhecimento do usuário.

4.5.3.2 Conheça o usuário

O próximo princípio a ser avaliado é “conheça o usuário”, que foi citado por quatro autores, e suas citações podem ser vistas no Quadro 28

Quadro 28 – Conheça o usuário

Conheça o usuário	
Autor	Definição na literatura
Apple	Desenvolva seu produto com pessoas e suas capacidades em mente e não computadores e suas capacidades, em mente.
Formiga	Devem ser adequados ao contexto, principalmente ao ambiente e ao usuário
Galitz	Localização e considerações culturais
GNOME	Design para Pessoas

Fonte: A autoria Própria, tradução nossa.

Conforme Apple (1995), Formiga (2011), Galitz (2007) e Gnome (2004) (Quadro 28), o princípio Conheça o Usuário pode ser definido pela busca de projetar com as pessoas em mente, considerando sua cultura, localização e seu contexto de vida.

Alguns exemplos de aplicação desse princípio são apresentados por alguns autores. Por exemplo, a Apple (1995) sugere que devem ser feitas pesquisas para identificar o seu público, como também é útil a criação de cenários que descrevam um dia típico na vida dessa pessoa, pensando nas ferramentas, restrições e limitações com as quais as pessoas lidam.

Já, Galitz (2007) ressalta sobre a importância da localização e dos aspectos culturais de quem utilizará a interface que está sendo criada, pois diferentes países possuem diferentes valores e costumes. E se o designer não se atentar a isso, a mensagem que tenta passar pode não ser compreendida.

Alguns exemplos de aplicação desse princípio são apresentados por Galitz (2007), que possui algumas exemplificações mais tangíveis sobre o que considerar na construção de imagens e símbolos, sendo elas:

- Respeite as normas culturais e sociais locais.
- Use símbolos aceitos internacionalmente.
- Desenvolva imagens genéricas.
- Seja particularmente cuidadoso com:
 - Símbolos religiosos (cruzes e estrelas).
 - O corpo humano.
 - Mulheres.
 - Gestos de mão.
 - Bandeiras.
 - Mapas geográficos controversos.
 - A cruz e as caixas de seleção.
- Revise as imagens gráficas propostas no início do ciclo de design.

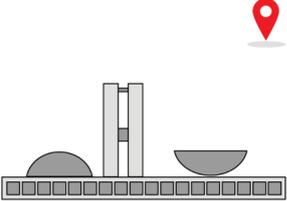
(GALITZ, p.631, 2007.) Tradução nossa.

Em síntese, esse princípio indica que é necessário o designer entender de onde vem o seu usuário, sua cultura, seus valores e seu contexto.

Quanto à aplicação, este princípio pode ser facilmente aplicado nos sistemas pictográficos de CAA. Primeiramente, uma questão importante que o designer deve considerar é o país e a cultura dos usuários. Por exemplo, se o usuário for brasileiro, é importante acrescentar pictogramas que retratem os

alimentos, datas comemorativas, regiões, folclore, símbolos nacionais e objetos do Brasil, como exemplificados na Figura 79.

Figura 79 - Exemplos de pictogramas relevantes à cultura brasileira

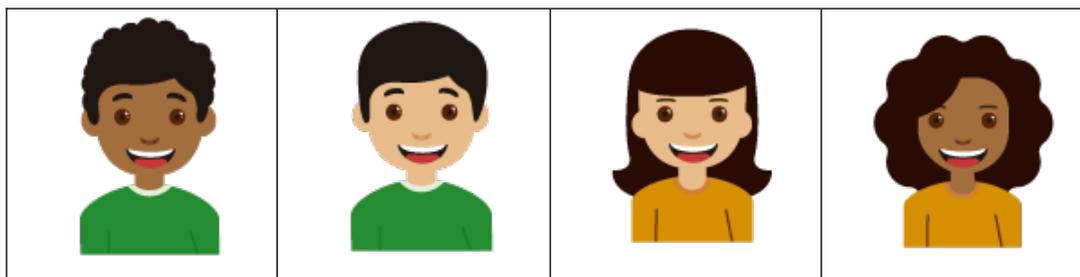
		
Cuscuz	Festa junina	Brasília-DF
		
Curupira	Bandeira do Brasil	Filtro de barro

Fonte: Autoria Própria

Também é importante considerar as questões sociais e de diversidade do usuário, tais como cor da pele, gênero e orientação sexual que devem ser incluídas, condizendo com a realidade do usuário.

Quanto às questões de cor e gênero, é importante que os pictogramas as representem dentro do possível, conforme se vê na Figura 80.

Figura 80 - Exemplos de pictogramas sobre cor e gênero



Fonte: Autoria Própria

Também, é preciso estar atento às questões que podem gerar discriminação, racismo e reforçar estereótipos, conforme consta na Figura 81, onde são mostrados vários pictogramas criados de “policia” e “bandido”, não se limitando apenas a um gênero e cor.

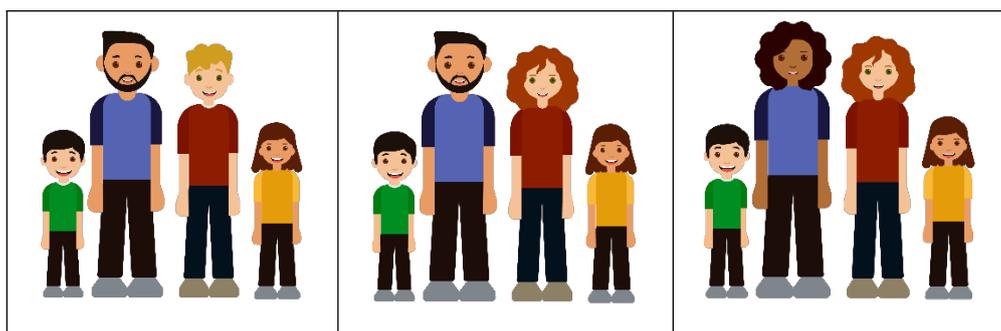
Figura 81 - Exemplos de pictogramas “policia” e “bandido”



Fonte: Autoria Própria

Quanto às questões de orientação sexual, é importante incluir pictogramas que as retratem com cuidado, conforme no pictograma “família” que deve ter mais de uma forma de representação, como nos exemplos da Figura 82.

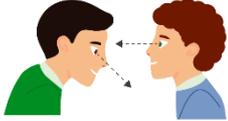
Figura 82 - Exemplos de pictogramas "Família"



Fonte: Autoria Própria

Além dessas questões, o designer deve também considerar que muitos dos usuários de ferramentas de CAA possuem outras comorbidades, então é importante incluir pictogramas dessa realidade, sendo compostos por pictogramas de tecnologia assistiva, ambientes que eles podem frequentar e dificuldades que estes usuários podem ter, como nos exemplos da Figura 83.

Figura 83 - “aparelho auditivo”, “fisioterapia” e “falta de contato visual”.

			
Aparelho auditivo	Lápis adaptado	Fisioterapia	Falta de contato visual

Fonte: Autoria Própria

Desse modo, o princípio de conhecer o usuário atende a duas soluções esperadas, a de fazer o designer considerar primeiro o usuário e seu contexto e segundo a diversidade cultural. Este princípio orienta o designer para se atentar ao país, cultura, povo e usuário para o qual ele está projetando, fazendo-o considerar diferentes aspectos.

4.5.3.3 Consistência

O princípio da consistência foi citado por 8 autores e suas citações podem ser vistas no Quadro 29:

Quadro 29 – Consistência (continua)

Consistência	
Autor	Definição na literatura
Apple	A consistência na interface permite que as pessoas transfiram seus conhecimentos e habilidades de um aplicativo para outro.
Cooper, Reimann e Cronin	A consistência implica uma aparência, sensação e comportamento semelhantes nos vários módulos de um produto de software.
Dix <i>et al.</i>	A consistência refere-se à semelhança no comportamento decorrente de situações semelhantes ou objetivos de tarefas semelhantes.
Formiga	Devem ter uma identidade comum ao projeto.
Galitz	A consistência é a uniformidade na aparência, posicionamento e comportamento na interface do usuário. A consistência é importante, porque pode reduzir os requisitos para a aprendizagem humana, permitindo que as habilidades aprendidas em uma situação sejam transferidas para outra igual.
Hinze-Hoare	A consistência é relativa a uma área específica, por exemplo, pode-se falar de consistência de movimentos do mouse, estruturas de menu e resposta
Kristoffersen	O sistema deve oferecer a mesma funcionalidade ou similar em situações comparáveis e de maneira familiar. As mesmas ações ou ações semelhantes devem produzir a mesma resposta.
Nielsen	Os usuários não devem se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam o mesmo. Siga as convenções da plataforma e da indústria.

Fonte: Autoria Própria, tradução nossa.

Estes autores que constam no quadro 29 - Cooper, Reimann e Cronin (2007), Dix *et al.* (1998), Galitz (2007), Hinze-Hoare (2007), Kristoffersen (2009) e Nielsen (2005) tratam o princípio da consistência além da uniformidade dos elementos, mas também do que se refere ao comportamento e posicionamento dos elementos, de forma que os usuários possam prever o funcionamento e a aparência do sistema com base em suas experiências anteriores.

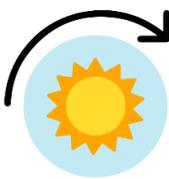
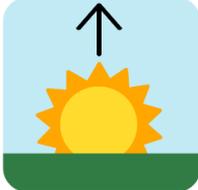
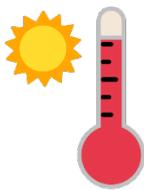
Um exemplo de aplicação desse princípio é apresentado por Galitz (2007) que diz que um sistema deve parecer, agir e operar da mesma forma e para isso:

- Componentes semelhantes devem ter:
 - Uma aparência semelhante.
 - Usos semelhantes.
 - Operar de forma semelhante.
 - A mesma ação deve sempre produzir o mesmo resultado.
 - A função dos elementos não deve mudar.
 - A posição dos elementos-padrão não deve mudar.

(GALITZ, p.48, 2007.) Tradução nossa.

Referente à aplicação nos sistemas de CAA, o princípio da consistência pode ser aplicado na repetição de um mesmo elemento em vários pictogramas e no funcionamento dos pictogramas modulares. Em relação à repetição de elementos, pode-se ver um exemplo na Figura 84.

Figura 84 - Exemplos de pictogramas com repetição de elemento visual

			
Sol	Amanhã	Amanhecer	Calor

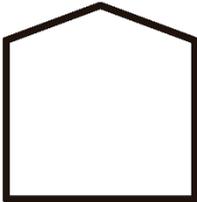
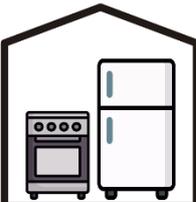
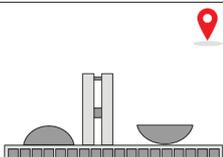
Fonte: Autoria Própria

No exemplo da Figura 84, definiu-se um pictograma para o termo “sol” e este mesmo pictograma é repetido dentro do sistema em outras situações em que a representação do sol se faz necessária. Isso pode auxiliar no

aprendizado do sistema, pois o elemento “sol”, ao se repetir em outros pictogramas, faz o usuário compreender que este novo pictograma possui alguma relação de significado com o outro.

Outra situação similar é o uso dos elementos modulares, em que um pictograma modular é criado e usado como indicativo de significado em vários outros pictogramas como na Figura 85.

Figura 85 - Exemplos de pictogramas modulares

1				
	Calendário de evento	Ano novo	Natal	Festa junina
2				
	Cômodo da casa	Quarto	Cozinha	Banheiro
3				
	Local	Brasília	Porto alegre	Rio de janeiro

Fonte: Autoria Própria

No primeiro exemplo da Figura 85, tem-se um pictograma modular de “calendário de evento” e, ao aplicá-lo com outros pictogramas, tem-se o seu significado somado como nos pictogramas “natal”, “ano novo” e “Festa junina”. O mesmo ocorre no segundo exemplo, onde o elemento dentro do pictograma modular altera o seu significado. Já, no terceiro exemplo, o pictograma modular “local” é utilizado no canto superior direito, para indicar que aquele pictograma é a representação de um local físico dentro de uma cidade no mundo real, sendo assim a representação de uma cidade.

O uso de pictogramas modulares, como já foi dito, pode facilitar a representação de elementos de conteúdo similar. Repetindo o exemplo um da Figura 85, há várias datas comemorativas; assim, colocá-las dentro do pictograma de “calendário de evento”, além de informar que o pictograma é uma data, ele também o agrupa com outros pictogramas similares, ou seja, outras datas.

Conforme o que foi apresentado, é possível avaliar que o princípio de consistência atende a solução satisfatória esperada de “identidade visual”, pois a repetição de elementos visuais e a padronização visual e de funcionamento, causada pelo uso dos pictogramas modulares, acabam impactando e fortalecendo a identidade visual do sistema que está sendo criado.

4.5.3.4 Qualidade Visual

O princípio da qualidade visual foi citado por 3 autores e suas definições estão no Quadro 30.

Quadro 30 – Qualidade Visual

Qualidade Visual	
Autor	Definição na literatura
Apple	Integridade estética significa que as informações estão bem organizadas e consistentes com os princípios do design visual. Isso significa que as coisas ficam bem na tela e a tecnologia de exibição é de alta qualidade.
Cooper, Reimann e Cronin	Não mostre informações simplesmente, porque é tecnicamente possível fazê-lo. Certifique-se de que todas as informações exibidas ajudarão seus usuários a atingirem metas específicas e relevantes para o contexto. A cor é muito mais do que um item de lista de verificação de marketing; é uma poderosa ferramenta de design de informações e interface visual que pode ser usada com grande efeito ou facilmente abusada.
Galitz	Uma estética de design ou composição visualmente agradável é atraente aos olhos. Chama a atenção de forma subliminar, transmitindo uma mensagem de forma clara e rápida. O apelo visual torna um sistema de computador acessível e convidativo.

Fonte: Autoria Própria, tradução nossa.

Assim, segundo os autores Apple (1995), Cooper, Reimann e Cronin (2007) e Galitz (2007) do Quadro 30, o princípio da qualidade visual trata do cuidado que o designer deve ter ao projetar interfaces, já que a qualidade visual é uma forma de chamar a atenção do usuário e até mesmo de facilitar a sua compreensão.

Para esses autores, a qualidade visual não trata apenas da estética da interface, mas também de como ela é organizada, o uso de cores, a disposição das informações e o seu aparecimento ou não na tela. Galitz (2007) exemplifica, dizendo que para fornecer apelo visual é preciso seguir estas recomendações de apresentação e design gráfico:

- Forneça um contraste significativo entre os elementos da tela.
- Crie grupos.
- Alinhe os elementos da tela e grupos.
- Forneça representação tridimensional.
- Use cores e gráficos de forma eficaz e simples.

(GALITZ, p. 46, 2007.) Tradução nossa.

Os autores Cooper, Reimann e Cronin (2007) trazem um aprofundamento sobre o uso errado das cores:

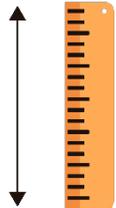
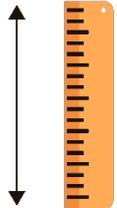
- Muitas cores
- Uso de cores complementares saturadas
- Saturação excessiva
- Contraste inadequado
- Atenção inadequada ao comprometimento visual da cor (ex.: daltonismo)

(COOPER, REIMANN E CRONIN p. 311, 2007.) Adaptado, Tradução nossa.

Em resumo, o princípio da qualidade visual deixa claro ser necessário que o designer se atente às questões estéticas, como também de organização, alinhamento, qualidade gráfica e uso de cores.

Quanto à aplicação desse princípio em sistemas pictográficos de CAA, é importante se dedicar a alguns elementos de representação visual nos pictogramas, a sua distribuição no espaço, tal como na Figura 86.

Figura 86 - Exemplos de pictogramas sobre distribuição no espaço

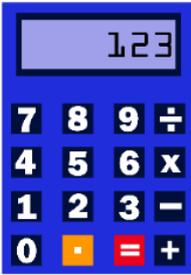
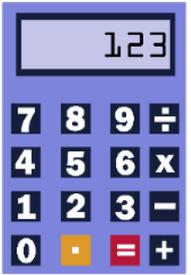
	Inadequado	Bom
1		
2		
3		
4		

Fonte: Autoria Própria

No primeiro exemplo, é demonstrado o pictograma “altura” desbalanceado dentro da sua área de representação e outro com alinhamento apropriado. Já, o segundo e terceiro exemplos demonstram a verticalidade e horizontalidade excessiva, que prejudica a visualização dos elementos. E o quarto e último exemplo é sobre o tamanho dos elementos na área, sendo que, no exemplo inadequado, têm-se um boné em tamanho muito reduzido à área disponível.

Outro aspecto que o designer deve considerar é o uso inadequado das cores como nos exemplos demonstrados da Figura 87.

Figura 87 - Exemplos de pictogramas sobre uso das cores

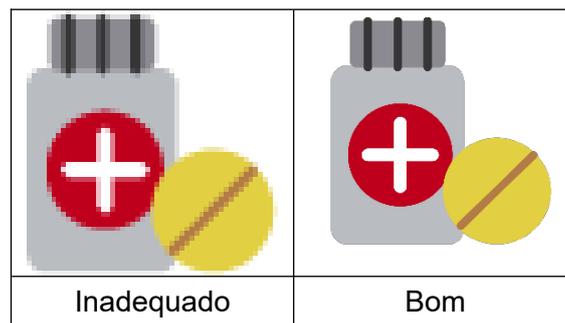
	Inadequado	Bom
1	 Um bolo de aniversário com duas camadas de bolo e cobertura de chocolate. As velas são coloridas em verde, amarelo, magenta, verde, amarelo e vermelho.	 Um bolo de aniversário com duas camadas de bolo e cobertura de chocolate. As velas são todas vermelhas.
2	 Uma calculadora com uma tela digital mostrando '123'. Os botões são coloridos em tons saturados: 7-9 em verde, 4-6 em amarelo, 1-3 em magenta, 0 em azul, e os operadores em vermelho e verde.	 Uma calculadora com uma tela digital mostrando '123'. Os botões são coloridos em tons pastéis e menos saturados: 7-9 em verde claro, 4-6 em amarelo claro, 1-3 em magenta claro, 0 em azul claro, e os operadores em vermelho claro e verde claro.
3	 Uma seringa com uma escala de volume. O corpo da seringa é azul claro, a tampa é laranja e o êmbolo é cinza. O contraste entre os elementos é baixo.	 Uma seringa com uma escala de volume. O corpo da seringa é azul escuro, a tampa é laranja e o êmbolo é cinza. O contraste entre os elementos é alto.

Fonte: Autoria Própria

No primeiro exemplo, no pictograma “bolo de aniversário”, existe uso excessivo de cores sem necessidade. No segundo, o pictograma “calculadora” possui uma forte saturação que atrapalha a visualização das informações e, no terceiro, o pictograma “seringa” um baixo contraste entre os próprios elementos que compõem a imagem, como também na relação figura e fundo.

Por último, ao seguir este princípio, o designer deve, ainda, considerar a qualidade da imagem, evitando o efeito de pixelização, segundo o que se vê na Figura 88.

Figura 88 - Exemplos de pictogramas sobre efeito de pixelização



Fonte: Autoria Própria

Este princípio de qualidade visual atende a duas soluções esperadas, orientando o designer a considerar primeiro a acessibilidade, dando importância não só à parte estética dos pictogramas, como também à fácil visualização deles até mesmo por pessoas com alguma imparidade visual, sendo as questões de contraste fundamentais nessa questão.

A outra solução atendida diz respeito à identidade visual do sistema, pois as questões tratadas na qualidade visual têm impacto em toda parte visual da criação dos pictogramas e, se bem trabalhada, pode auxiliar em uma identidade visual mais clara e organizada.

4.5.3.5 Acessibilidade

O princípio da acessibilidade foi citado por 4 autores e suas definições aparecem no Quadro 31.

Quadro 31 - Acessibilidade

Acessibilidade	
Autor	Definição na literatura
Apple	O computador deve ser acessível a todos que decidirem usá-lo. É provável que haja membros do seu público-alvo que sejam diferentes do usuário “médio” que você imagina. Eles também podem ter limitações físicas ou cognitivas, diferenças linguísticas ou outras diferenças que você precisa considerar.
Galitz	Um sistema deve ser utilizável por pessoas de diversas habilidades, sem modificação especial. Originalmente, o termo acessibilidade em design foi direcionado para tornar um sistema utilizável para pessoas com deficiência. Recentemente, tornou-se óbvio que acomodações para pessoas com deficiência podem beneficiar todos os usuários.
W3C	Certifique-se de que as combinações de cores de primeiro plano e plano de fundo forneçam contraste suficiente quando visualizadas por alguém com deficiência de cores ou quando visualizadas em uma tela em preto e branco.
Formiga	Devem ter um bom contraste entre figura e fundo.

Fonte: Autoria Própria, tradução nossa.

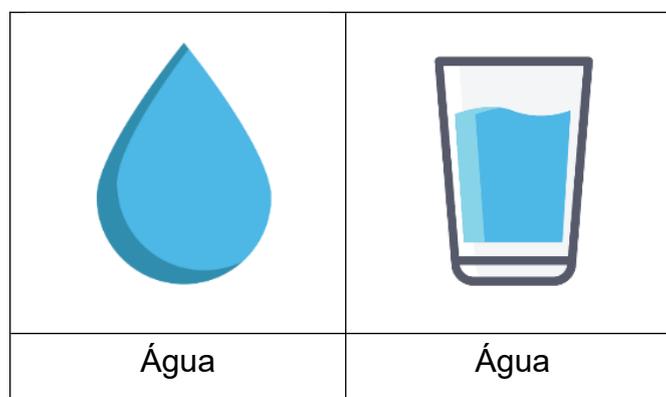
Como foi descrito, segundo Apple (1995) e Galitz (2007), o princípio da acessibilidade sugere projetar para o maior número de pessoas possível, considerando que o seu público pode variar em idade, habilidades e muitos podem ter limitações físicas e cognitivas. Para estes autores, o objetivo do designer deve ser o de projetar não mais para a pessoa “média” e sim considerar as peculiaridades e limitações de vários públicos, buscando a melhor maneira para atender as necessidades do maior número de usuários. Galitz (2007) reforça que o designer também deve pensar nos diferentes tipos de deficiências.

Outra questão é sobre a construção de elementos visuais, citada por W3C (2000) e Formiga (2011), que contém a importância de se atentar para o uso de cores e o contraste da figura e fundo, com o objetivo de atender a pessoas que podem ter algum comprometimento com a visualização das cores.

Quanto à aplicação nos sistemas pictográficos de CAA, o designer primeiramente deve considerar e estudar o público para o qual ele está projetando, pois, por se tratar de uma tecnologia assistiva, é preciso entender as comorbidades, deficiências, questões comportamentais e limitações desse público.

Uma questão já trazida nessa tese é o nível cognitivo de reconhecimento de imagens, reforçando a importância de que, em alguns casos, possuir uma variedade de representações para o mesmo termo pode ampliar as chances de que o usuário compreenda alguns deles mais do que os outros, como no exemplo da Figura 89.

Figura 89 - Exemplos de pictogramas de nível cognitivo distinto



Fonte: Autoria Própria

A água representada por uma gota azul pode ser um conceito muito abstrato para alguns usuários, enquanto a água dentro de um copo pode ser trabalhada de modo mais concreto.

O designer também deve considerar que, além das comorbidades que levam esse público a utilizar ferramentas de comunicação aumentativa e alternativa, é possível que ele possua outras comorbidades, como algum grau de comprometimento visual, reforçando a importância de considerar o uso das cores para passar informações, como nos exemplos da Figura 90.

Figura 90 - Exemplos de pictogramas sobre uso de cores

	Inadequado	Bom
1		
2		

Fonte: Autoria Própria

No primeiro exemplo da Figura 90, mostra-se novamente o pictograma “seringa”, em que se percebe um baixo contraste nas cores em comparação ao que é uma boa representação do seu uso. No segundo exemplo, ressalta-se a importância de não se basear apenas nas cores para passar a informação.

O pictograma “depois” pode ser mal interpretado por algumas pessoas com daltonismo, pois eles veem a cor de forma muito similar em todos os números no exemplo inadequado. Já na representação boa, utiliza-se o pontilhado nos números anteriores ao invés da cor verde, diferenciando-os bem do número em destaque.

O princípio de acessibilidade trabalhado neste artefato atende a solução satisfatória esperada de acessibilidade, por fazer o designer considerar o

público para o qual está projetando, que já possui um amplo espectro de características e limitações próprias de suas comorbidades e deficiências. Como também, o entendimento de que, além dessas limitações específicas, pode haver outras mais amplas, não se fechando a este público.

O importante nesse princípio é que o designer tenha em mente, durante a produção dos pictogramas, os diferentes usuários, tentando, dentro do possível, atender ao maior número de pessoas.

4.5.3.6 Clareza

O princípio da clareza foi citado por 4 autores e suas definições podem ser vistas no Quadro 32

Quadro 32 - Clareza

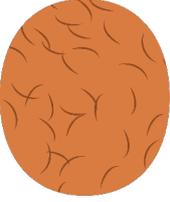
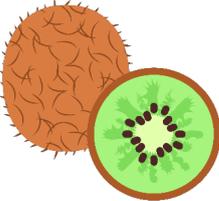
Clareza	
Autor	Definição na literatura
Cooper, Reimann e Cronin	O ruído visual pode assumir a forma de elementos excessivamente embelezados e dimensionados desnecessariamente, uso excessivo de caixas de regras e outros elementos visualmente “pesados” para separar controles, uso insuficiente de espaço em branco entre os controles e uso inadequado ou excessivo de propriedades visuais, incluindo cor, textura e contraste.
Galitz	O ícone é legível? A forma, estrutura e técnica de formação na tela permitem uma descrição clara e inequívoca do que é? A resolução da tela deve ser suficientemente fina para estabelecer diferenças claras de forma na distância normal de trabalho.
Formiga	Devem ter elementos gráficos de fácil identificação e boa legibilidade.
ISO/TR7239	Somente aqueles detalhes que efetivamente possam contribuir para uma melhor compreensão dos símbolos devem ser incluídos no seu desenvolvimento gráfico.

Fonte: Autoria Própria, tradução nossa.

Segundo os autores Galitz (2007) e Formiga (2011), no princípio da clareza consta que a representação visual deve ser legível, ou seja, o seu tamanho, forma e composição devem permitir uma fácil identificação do que está sendo representado. Já Cooper, Reimann e Cronin (2007) e o ISO/TR7239 (1984) aborda que é preciso se evitar a inclusão de detalhes e elementos que não contribuam com a mensagem. Como também, o uso inadequado ou excessivo de outros elementos visuais como cores, contrastes e textura, pois isso pode gerar um ruído na mensagem.

Sobre a aplicação desse princípio nos pictográficos de CAA, é preciso focar nos elementos visuais necessários, conforme a Figura 91.

Figura 91 - Exemplos de pictogramas sobre clareza

	Inadequado	Bom
1		
2		
3		

Fonte: Autoria Própria

No primeiro exemplo, é mostrado o pictograma “comer”; na representação inadequada, é difícil ver a colher na mão do personagem que a está levando à boca. O problema dessa imagem é que ela não deixa claro qual é o termo representado, uma vez que a ação mais importante do termo está retratada de forma muito pequena, sendo que o restante da imagem possui um peso maior, provocando um ruído na mensagem que se quer transmitir.

No segundo exemplo está o pictograma “ler”. A mensagem desse pictograma é direta, e no exemplo inadequado é visto um ambiente inteiro sendo construído de maneira equivocada, sendo que não importa na comunicação dessa mensagem - se “ler” e sim o ato de “ler”, fazendo com que a mensagem se perca em uma cena construída sem necessidade.

Já, no exemplo três, é mostrado o pictograma de “Kiwi”. Esse exemplo foi feito para que se perceba que o princípio da clareza não diz respeito a

sempre colocar poucos elementos visuais e sim expor os elementos adequados e suficientes para se passar a mensagem. No exemplo inadequado de “Kiwi”, é possível verificar a dificuldade de identificar essa fruta sem ver o seu interior e sem a informação da sua textura, pois sua parte interna e a textura externa é o que mais a distingue de outras frutas, o que deve ser ressaltado na sua representação.

Conforme o que foi apresentado, o princípio da clareza visa deixar que apenas os elementos visuais que contribuam com informações relevantes ao termo possam ser representados, seu foco é evitar ruídos e ambiguidade na mensagem. Assim, entende-se que este princípio auxilia na construção da solução satisfatória esperada de identidade visual, pois o princípio da clareza tem impacto direto em como os pictogramas devem ser representados.

4.5.3.7 Simplicidade

O princípio da simplicidade foi citado por 5 autores e suas definições podem ser vistas no Quadro 33.

Quadro 33 - Simplicidade

Simplicidade	
Autor	Definição na literatura
Cooper, Reimann e Cronin	Boas interfaces visuais como qualquer bom design visual são visualmente eficientes. Eles fazem o melhor uso do conjunto mínimo de elementos visuais e funcionais.
Formiga	Simples e claros;
Galitz	A simplicidade é alcançada quando todos podem entender e usar facilmente um sistema, independentemente da experiência, alfabetização ou grau de concentração. O ícone é simples? A forma é limpa e sem enfeites desnecessários? Muitas partes só confundirão o visualizador de tela.
GNOME	Simplifique.
Nielsen	Design estético e minimalista - Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui sua visibilidade relativa.

Fonte: Autoria Própria, tradução nossa.

O princípio da simplicidade é muito próximo do princípio da clareza, entretanto este último está relacionado à capacidade da imagem de transmitir uma mensagem de forma que não haja ambiguidade ou ruído que atrapalhe.

O princípio da simplicidade está relacionado, segundo Galitz (2007) e Nielsen (2005), à eliminação de elementos desnecessários para garantir que a mensagem principal seja destacada e facilmente compreendida. Cooper, Reimann e Cronin (2007) afirmam que uma boa representação visual deve fazer o melhor possível com um conjunto mínimo de elementos visuais.

Para aplicar o princípio da simplicidade nos pictogramas de CAA, é preciso eliminar sempre os elementos visuais desnecessários à mensagem, conforme exemplos da Figura 92:

Figura 92 - Exemplos de pictogramas sobre simplicidade

	Inadequado	Bom
1		
2		

Fonte: Autoria Própria

No primeiro exemplo da Figura 92, tem-se o pictograma “cantar”; no exemplo inadequado o garoto aparece com uma roupa listrada e chamativa, sendo que este elemento visual não agrega em nada à mensagem do termo que é “cantar”. O mesmo problema acontece com o exemplo do pictograma “chuva”, no qual o excesso de elementos na cena, além de não contribuir com a mensagem, atrapalham o seu entendimento.

Conforme evidenciado, o princípio da simplicidade destaca a mensagem principal do pictograma, eliminando os elementos visuais que não contribuam com informações relevantes ao termo. Assim, percebe-se que este princípio também auxilia na construção da identidade visual do sistema, sendo uma das soluções satisfatórias esperadas.

4.5.3.8 Compreensibilidade

O princípio da compreensibilidade foi citado por apenas um autor e suas definições podem ser vistas no Quadro 34.

Quadro 34 - Compreensibilidade

Compreensibilidade	
Autor	Definição na literatura
Galitz	<p>Quão “similar” é o ícone;</p> <p>Quão bem ele transmite o significado pretendido? Para objetos e ações concretas, as ligações diretas são mais facilmente estabelecidas. No entanto, adjetivos, advérbios, conjunções e reposições podem causar problemas. Além disso, como transmitir facilmente conceitos como maior, menor, mais largo ou mais estreito?</p> <p>Os símbolos escolhidos devem ser visualmente distinguíveis de outros símbolos.</p>

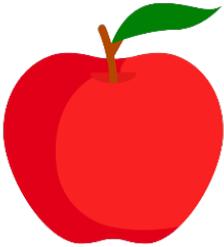
Fonte: Autoria Própria, Tradução nossa.

Em resumo, no princípio da compreensibilidade, segundo Galitz (2007), consta sobre o quanto a imagem, símbolo ou pictograma desenvolvidos representam o termo. Tendo um foco principalmente em termos mais abstratos, como nos exemplos tratados no Quadro 34, pelos termos de maior e menor. Já os termos mais diretos, como muitas palavras substantivas concretas, são mais simples de se representar como: “uva” e “lápis”.

Para aplicar este princípio no sistema pictográfico de CAA, o designer deve se preocupar em como alguns tipos de termos podem ser representados em alguns grupos gramaticais.

A primeira classe gramatical a ser vista é a de substantivos, com os exemplos na Figura 93.

Figura 93 - Exemplos de pictogramas substantivos

	Substantivo	
Maçã		
Justiça		

Fonte: Autoria Própria

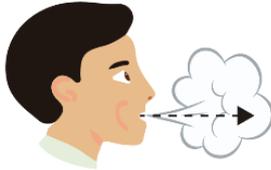
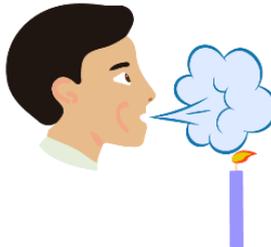
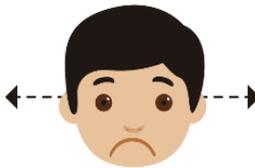
Os substantivos da Figura 93 são um bom exemplo sobre o que o autor Galitz (2007) diz sobre a representação de conceitos que não são muito diretos. No exemplo da Figura 93, o termo “maçã” é um substantivo concreto e por existir concretamente no mundo real é mais simples de representar visualmente. Diferente de “maçã”, o termo “justiça” é um substantivo abstrato, não existindo concretamente no mundo.

Devido a isso, o designer acaba tendo de se basear nos símbolos que as pessoas dão a estes termos abstratos ou a objetos ligados ao termo, como o símbolo da balança e o martelo usado pelo juiz. É nesses casos que o princípio da compreensibilidade encontra o seu principal desafio, cabendo ao designer verificar se o elemento visual escolhido é compreendido pelos usuários.

Uma das maneiras de fazer isso é verificando, em conjunto com o princípio de “conheça o usuário”, informações relevantes como país, cultura, valores, símbolos nacionais, significado das cores e outras questões particulares de cada região. Assim, o designer pode compreender quais símbolos e elementos são popularmente aceitos para designar determinado termo.

Outras situações da compreensibilidade sendo aplicada a outras classes gramaticais podem ser vistas nos exemplos da Figura 94.

Figura 94 - Exemplos de pictogramas de verbo, advérbio e pronome

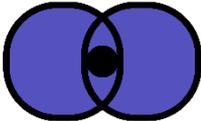
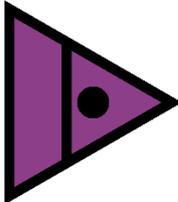
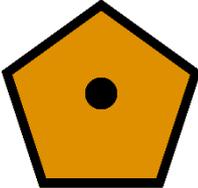
Verbo: Soprar			
Advérbio: Não			
Pronome: Quem			

Fonte: Autoria Própria

Nestes exemplos foram criadas três versões para o mesmo termo, algumas com representações icônicas, simbólicas ou com diagramas. O objetivo deste exemplo é demonstrar que a criação de mais de um pictograma com diferentes níveis cognitivos para o mesmo termo pode auxiliar o designer a alcançar este princípio no sistema. Isso dá ao usuário mais de uma oportunidade de compreender a representação, além da escolha daquela imagem que lhe é melhor compreendida dentro do sistema.

Contudo, em alguns casos, não é possível realizar representações imagéticas dos termos como nos casos da Figura 95.

Figura 95 - Exemplos de pictogramas de conjunção

Conjunção				
1	E	MAS	OU	POIS
2				
3				
4	E 	MAS 	OU 	POIS 
	E	MAS	OU	POIS

Fonte: Autoria Própria

Isso ocorre, porque estes termos não são representações de objetos, estados, qualidades, sentimentos, ações ou símbolos; são termos gramaticais, utilizados entre duas frases ou entre outros termos. Entretanto, ainda se faz necessário criar representações para estes termos, pois eles são utilizados na construção de frases.

A princípio, há quatro formas de representá-los, como pode ser observado na Figura 95; a primeira é a utilização da palavra escrita; a segunda forma é a criação de uma imagem completamente abstrata, porém o designer deve se atentar em criar algo que não possua nenhum outro significado, sendo ligada a um único termo. O terceiro modo é criar um ideograma com regras de representação, e o último é a utilização conjunta com o ideograma ou imagem abstrata.

Caso se escolha a imagem abstrata ou ideograma, é evidente que o usuário deverá ser ensinado e, dependendo do seu grau cognitivo, ele pode

não ser capaz de compreender estes pictogramas. Caso seja escolhida a utilização das palavras, alguns usuários, se alfabetizados, podem compreendê-las. Em todo caso, o grau de compreensibilidade para a maioria desses tipos de termos tende a ser baixo, por exigir sempre algum tipo de aprendizado prévio, como a alfabetização ou memorização do significado para cada abstração ou ideograma.

Conforme visto, o princípio da compreensibilidade tem seu foco no entendimento do pictograma e nos termos que são difíceis de serem representados visualmente. Este princípio pode auxiliar o design a considerar duas soluções esperadas, sendo a “diversidade cultural” e a “acessibilidade”.

Na diversidade cultural, este princípio reforça que o designer deve conhecer os símbolos visuais utilizados pelo público a quem ele projeta, já que isso garante a utilização apropriada dos símbolos na cultura do usuário, facilitando a compreensão da mensagem, principalmente para termos relativos a conceitos abstratos e simbólicos.

Na acessibilidade, este princípio compreende que mais de uma representação em diferentes graus cognitivos pode ser uma forma de atender mais usuários, pois caso algum pictograma não seja compreendido, o usuário tem acesso a outros que podem ser verificados quanto a sua compreensão.

4.5.3.9 Construção

O princípio da construção abrange as normas encontradas sobre a composição visual dos pictogramas citadas no Quadro 35.

Quadro 35 - Construção

Construção	
Autor	Definição na literatura
ISO/ TR7239	Símbolos com simetria são preferíveis aos assimétricos; Os símbolos devem ser apresentados dentro de uma moldura quadrada. Em situações específicas, molduras circulares, triangulares ou com forma de diamante podem ser utilizadas. A distância entre a extremidade do símbolo e a extremidade interna da moldura não deve exceder 1,5 cm ou 2,5 cm, se as extremidades são paralelas. Também é recomendado que as bordas da moldura do símbolo sejam arredondadas;
Formiga	De preferência estejam dentro de uma moldura (borda) quadrada.

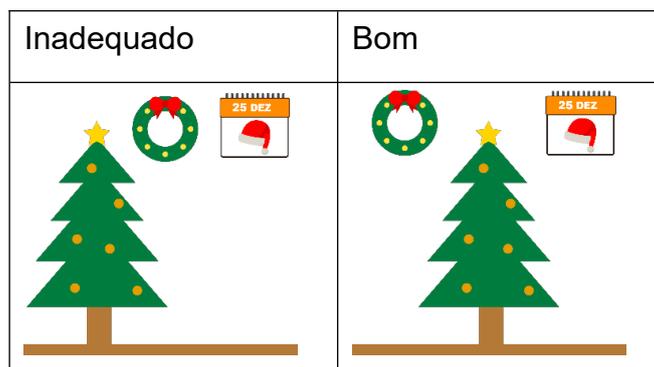
Fonte: Isso/TRT239 (1984) e Formiga (2011)

Tanto Formiga (2011), quanto o ISO/TR7239 (1984) discorrem sobre a moldura onde o pictograma deve estar inserido, sendo preferencialmente um quadrado. No ISO/TR7239 (1984), também, consta que o uso de símbolos simétricos são preferíveis aos assimétricos.

Quanto à aplicação desse princípio no sistema de CAA, a borda quadrada já é utilizada pela maioria dos sistemas e das ferramentas de comunicação aumentativa e alternativa, sendo desse modo aconselhável para melhor adaptação que continue assim.

Referente à simetria, o ISO/TR7239 é uma norma geral específica para pictogramas e, como já foi dito nesta tese, os sistemas pictográficos possuem diversos tipos de representação, incluindo pictogramas, diagramas, imagens e cenas. Todavia, um modo de se aplicar esta norma é tentar garantir um equilíbrio na distribuição dos elementos na área, conforme o exemplo da Figura 96.

Figura 96 - Exemplos de pictogramas sobre simetria



Fonte: Autoria Própria

No exemplo inadequado da Figura 96, o pictograma “natal” aparece com um grande peso na distribuição dos elementos do lado esquerdo, enquanto no exemplo bom, a árvore-de-natal é colocada centralizada na área; o pictograma modular de “calendário de evento” permanece em sua posição, e a guirlanda que compõe a cena é levada para o lado esquerdo, distribuindo, assim, todos os elementos na área.

Conforme o que foi apresentado, o princípio de construção auxilia o designer a considerar a solução esperada de identidade visual, pois o modo de organizar os elementos e o uso da borda quadrada cria um impacto direto na identidade visual do sistema.

- Resultado do requisito 3

Agora, com todos os princípios avaliados e exemplificados, é possível verificar quais os princípios que auxiliam o alcance da “solução satisfatória esperada” para o artefato com base no requisito 3, como pode ser visto no Quadro 36.

Quadro 36 - Solução satisfatória esperada do requisito 3

Existem princípios e normas que fazem o designer levar em consideração:				
	O usuário e seu contexto	Diversidade cultural	Acessibilidade	Identidade visual
Familiaridade				
Conheça o usuário				
Consistência				
Qualidade Visual				
Acessibilidade				
Clareza				
Simplicidade				
Compreensibilidade				
Construção				
Total:	2	3	4	5

Fonte: Autoria Própria

Verifica-se que, no Quadro 36, cada solução esperada é atendida por algum princípio de usabilidade, sendo 2 para o usuário e seu contexto, 3 para a diversidade cultural, 4 para a acessibilidade e 5 para a identidade visual. Assim, a solução de que há princípios e normas que fazem o designer considerar o usuário e seu contexto, a diversidade cultural, a acessibilidade e a Identidade visual foram também atingidas pelo artefato.

4.5.4 Requisito 4

O artefato com base no requisito 4 deve possuir um método baseado no design para o desenvolvimento de pictogramas. Este requisito busca garantir

que o artefato conte com um método de desenvolvimento de pictogramas baseado no design. Visando, assim, facilitar sua utilização por designers, proporcionando familiaridade com o artefato, simplificando a produção e permitindo a criação de múltiplos pictogramas para um mesmo termo, atendendo as complexidades e necessidades dos sistemas pictográficos de CAA.

Este requisito foi aplicado pelo artefato em seu centro, conforme o recorte da Figura 97.

Figura 97 - Recorte do artefato etapas de desenvolvimento dos pictogramas



Fonte: Autoria Própria

Estas etapas metodológicas procuram alcançar as soluções satisfatórias esperadas para este artefato, que são:

- O método deve ser simples e com poucas etapas para facilitar o desenvolvimento.
- O método deve ser capaz de gerar mais de um pictograma para um mesmo termo se o designer assim desejar.

A construção desta parte do artefato já foi descrita no item 4.4, onde se buscou na bibliografia o processo projetual do design, suas etapas de

desenvolvimento e algumas metodologias já existentes, adaptando-as ao propósito deste artefato.

Quanto à primeira solução esperada, verifica-se que o método de criação de pictogramas desenvolvido possui apenas 4 etapas. Iniciando com a escolha do termo que será projetado, uma busca pelos similares, o agrupamento dos similares e a criação dos pictogramas com base nos princípios de usabilidade, conforme se vê na Figura 98.

Figura 98 - Exemplo das etapas de desenvolvimento dos pictogramas



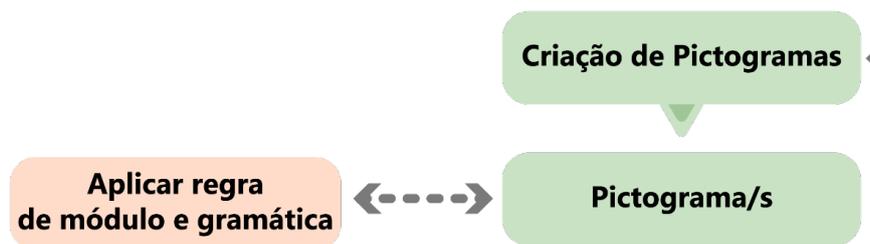
Fonte: Autoria Própria

Ainda na Figura 98, vê-se neste exemplo que a segunda solução satisfatória esperada também foi atingida, já que é possível criar mais de um pictograma no mesmo processo sem precisar reiniciá-lo.

4.5.5 Requisito 5

O artefato com base no requisito 5 deve possuir uma etapa de aplicação das regras dos pictogramas desenvolvidos, caso necessário. Como já foi dito, isso se deve ao fato de, caso sejam utilizados pictogramas modulares ou de gramática, a aplicação da regra precisa ser realizada após a criação dos pictogramas que vão utilizá-la para facilitar o processo. O artefato aplicou este requisito em sua última etapa, conforme evidenciado na Figura 99.

Figura 99 - Recorte do artefato etapa de aplicar regra de módulo e gramática



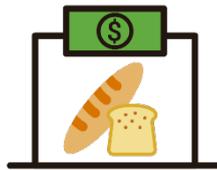
Fonte: Autoria Própria

Esta etapa de aplicação de regra tem em vista o alcance das soluções satisfatórias esperadas para este artefato:

- A etapa de aplicação de regra deve estar no final do artefato.
- A etapa de aplicação de regra deve seguir as regras de aplicação previamente estabelecida na ficha do pictograma.

Assim, um exemplo de aplicação dessa etapa está na Figura 100.

Figura 100 - Exemplo da etapa de aplicação da regra

<table border="1"> <tr> <td>Termo/s:</td> <td colspan="3">Loja</td> </tr> <tr> <td>Definição:</td> <td colspan="3">estabelecimento comercial em que se expõem e vendem mercadorias.</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Tipo de pictograma:</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Gramática</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Modular</td> <td><input type="checkbox"/> Icônico</td> <td><input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo</td> <td><input type="checkbox"/> Abstrato</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Modo de categorização:</td> </tr> <tr> <td>Obri.</td> <td>Classe Gramatical:</td> <td colspan="2">Substantivo</td> </tr> <tr> <td>Obri.</td> <td>Categoria superordenado:</td> <td colspan="2">Estabelecimento Comercial</td> </tr> <tr> <td>Opci.</td> <td>Nível de base:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Opci.</td> <td>Temática:</td> <td colspan="2">Consumo</td> </tr> <tr> <td>Opci.</td> <td>Característica de interesse:</td> <td colspan="2">Modular</td> </tr> <tr> <td>Regras de aplicação:</td> <td colspan="3">O Pictograma modular de loja deve ser utilizado como borda, tendo em seu interior o principal produto vendido no estabelecimento</td> </tr> </table>				Termo/s:	Loja			Definição:	estabelecimento comercial em que se expõem e vendem mercadorias.			Tipo de pictograma:				<input type="checkbox"/> Gramática	<input checked="" type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato	Modo de categorização:				Obri.	Classe Gramatical:	Substantivo		Obri.	Categoria superordenado:	Estabelecimento Comercial		Opci.	Nível de base:			Opci.	Temática:	Consumo		Opci.	Característica de interesse:	Modular		Regras de aplicação:	O Pictograma modular de loja deve ser utilizado como borda, tendo em seu interior o principal produto vendido no estabelecimento		
Termo/s:	Loja																																															
Definição:	estabelecimento comercial em que se expõem e vendem mercadorias.																																															
Tipo de pictograma:																																																
<input type="checkbox"/> Gramática	<input checked="" type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato																																												
Modo de categorização:																																																
Obri.	Classe Gramatical:	Substantivo																																														
Obri.	Categoria superordenado:	Estabelecimento Comercial																																														
Opci.	Nível de base:																																															
Opci.	Temática:	Consumo																																														
Opci.	Característica de interesse:	Modular																																														
Regras de aplicação:	O Pictograma modular de loja deve ser utilizado como borda, tendo em seu interior o principal produto vendido no estabelecimento																																															
Pictograma Modular		Regra de aplicação		Pictograma adaptado																																												
	+	O Pictograma modular de loja deve ser utilizado como borda, tendo em seu interior o principal produto vendido no estabelecimento	=																																													
Loja				Padaria																																												

Fonte: Autoria Própria

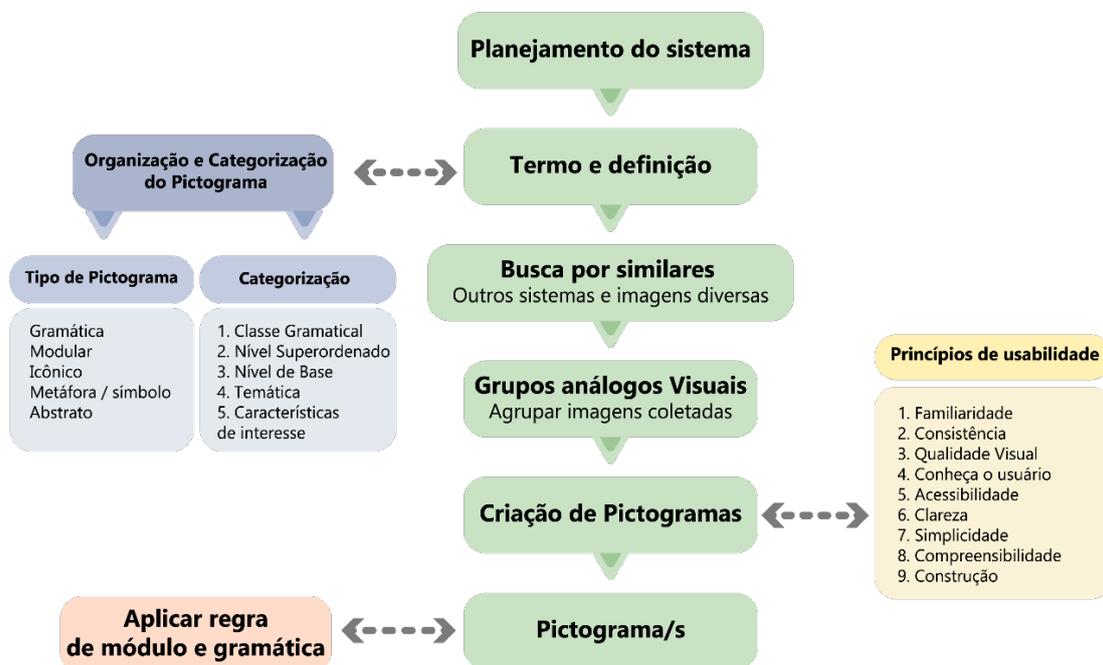
A aplicação da etapa é iniciada com a ficha do pictograma modular que pode ser visto na Figura 100, pois nela já é estabelecida a regra de aplicação do pictograma criado; assim, se for feito o estabelecimento comercial de padaria, ele deve ser aplicado de acordo com sua regra pré-estabelecida no final da etapa.

Dessa forma, entende-se que as duas soluções esperadas foram atingidas; na Figura 99 foi mostrado que a etapa de aplicação de regra é a última do artefato, e o exemplo da Figura 100 demonstra como é utilizada a aplicação da regra, que foi estabelecida previamente na ficha do pictograma.

4.5.6 Requisito 6

O artefato, com base no requisito 6, deve possuir um fluxo de trabalho simples. Isso é importante para que se tenha eficiência no desenvolvimento dos pictogramas para o sistema. O artefato aplicou este requisito em toda sua construção, conforme evidenciado na Figura 101.

Figura 101 - Artefato



Fonte: Autoria Própria

O artefato possui um fluxo de trabalho linear com poucas interseções, facilitando o seu entendimento; o artefato visa alcançar as soluções satisfatórias esperadas para este requisito, sendo elas:

- O artefato deve ser simples e autoexplicativo para facilitar o trabalho dos designers.
- O artefato deve possuir exemplos de fichas de pictogramas e de planejamento do sistema.

Um exemplo de aplicação dessas soluções esperadas são as fichas já apresentadas, que podem ser vistas novamente na Figura 102.

Figura 102 - Exemplos de ficha de planejamento e de pictograma

Planejamento do sistema		
Tipos de pictogramas a serem criados:		
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico <input type="checkbox"/> Metáfora / símbolo <input type="checkbox"/> Abstrato
Gramática	Modular	
<input type="checkbox"/> Tempo verbal	<input type="checkbox"/> Cômodo da casa	<input type="checkbox"/> Permitido
<input type="checkbox"/> Plural	<input type="checkbox"/> Loja	<input type="checkbox"/> Saúde
<input type="checkbox"/> Aumentativo e diminutivo	<input type="checkbox"/> Espaço público	<input type="checkbox"/> Tecnologia assistiva
<input type="checkbox"/> Pontuação	<input type="checkbox"/> Datas	<input type="checkbox"/> Dor
<input type="checkbox"/> Letras	<input type="checkbox"/> comemorativas	<input type="checkbox"/> Coceira
<input type="checkbox"/> Numeral	<input type="checkbox"/> Momento do dia	<input type="checkbox"/> Queimadura
<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Horas	<input type="checkbox"/> Sangue
<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Estações	<input type="checkbox"/> Gênero de livro
<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Trabalho	<input type="checkbox"/> Gênero de filme
<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Profissão	<input type="checkbox"/> Matéria escolar
<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Emoções	<input type="checkbox"/> Gíria
	<input type="checkbox"/> Valor humano	<input type="checkbox"/> Metáfora
	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> .
	<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> .
	<input type="checkbox"/> Proibido	<input type="checkbox"/> .
Modo de Categorização:	Obrigatório	Opcional
Classe Gramatical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Categoria superordenado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nível de base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Característica de interesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Termo/s:		
Definição:		
Tipo de pictograma:		
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico <input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo <input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:		
Obri.	Classe Gramatical:	
Obri.	Categoria superordenado:	
Opci.	Nível de base:	
Opci.	Temática:	
Opci.	Característica de interesse:	
Regras de aplicação:		

Fonte: Autoria Própria

Entretanto, apesar das fichas e do esquema do artefato, entende-se que ele é simples, contudo, não é muito autoexplicativo. Algumas questões como os “tipos de pictogramas”, “categorização” e principalmente os “princípios de usabilidade” e como aplicá-los no desenvolvimento dos pictogramas podem carecer de mais explicações.

Desse modo, entende-se nessa avaliação que para atingir a primeira solução “O artefato deve ser simples e autoexplicativo para facilitar o trabalho dos designers”, o artefato carece de maiores explicações quanto ao seu uso

prático pelo designer, além de uma melhor definição de alguns de seus pontos. Para isso ocorrer, optou-se pela criação de um pequeno guia explicativo para o uso do artefato. Este guia se encontra completo no apêndice C, todavia alguns recortes dele podem ser vistos a seguir.

Como foi dito, havia três pontos principais que careciam de mais informações. O primeiro foi sobre os “tipos de pictogramas” demonstrados na Figura 103.

Figura 103 - Tipos de pictogramas

Kamyla Lemes Soares | Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

• 5 Tipos de pictogramas

Icônico: ele é a representação visual simples e realista do termo que está sendo representado.



Laranja

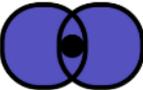


Pente



Bota

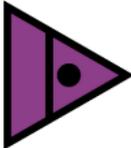
Abstrato: são representações visuais criadas para representar algo, eles não se aparentam com nada existente e devem ser aprendidas.



E



Pois



Mas

Metáfora/símbolo: precisam de um conhecimento prévio, muitas vezes relacionado a cultura do usuário e exige certo esforço para ser compreendido.



Justiça



Sorte



Brasil

Fonte: Autoria Própria, 2023.

Aqui, os “tipos de pictogramas” foram exemplificados não só com as suas definições, como também com exemplos de imagens; buscando, assim, auxiliar o designer a compreender os “tipos de pictogramas” que podem compor o sistema pictográfico, dando-lhe as informações necessárias para sua decisão.

O segundo ponto são os modos de “Organização e categorização”, observados na Figura 104.

Figura 104 - Modos de organização e categorização

Kamyla Lemes Soares | Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

• 5 modos de organização e categorização

Classe gramatical: Um modo de categorização comum é a do uso das 10 classes gramaticais. Com essa organização é possível estabelecer a lógica gramatical no sistema

Classe Gramatical	Exemplos
Substantivo	Bola, casa, Brasil...
Verbo	Correr, cantar, comer...
Adjetivo	Bonito, alto, feliz...
Pronome	eu, ele, aquele...
Artigo	a, as, uma...
Numeral	quatro, terceiro, centenas...
Preposição	Até, desde, entre...
Conjunção	Nem, mas, ou...
Interjeição	Atenção! xô! Olá!...
Advérbio	Devagar, menos, abaixo...

Esse modo de categorização também pode se especificar mais, se forem usadas as subclasses, como a classe “substantivo” que pode ser um substantivo comum, próprio, coletivo, abstrato, concreto, composto, simples, derivado ou primitivo.

Fonte: Autoria Própria, 2023.

Os modos de “categorização” também foram exemplificados com definições e imagens, além de o guia possuir uma lista de exemplos de vocábulos para cada um dos modos de “categorização” que podem ser usados pelo designer.

Por fim, o terceiro ponto que mais carecia de explicações é o de “princípios de usabilidade” e como eles se aplicam no desenvolvimento de pictogramas de CAA. Para isso, cada um dos princípios foi definido, e suas questões de aplicação foram exemplificadas com imagens comparativas ou ilustrativas segundo o que se vê na figura 105, com o exemplo do princípio da familiaridade.

Figura 105 - Exemplo princípio de familiaridade

Kamyli Lemes Soares | Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Princípio da Familiaridade

Definição: O sistema pictográfico deve aproveitar o conhecimento prévio do usuário. O designer deve buscar no mundo real e em outros sistemas, elementos com que o usuário já está familiarizado.

Exemplos de pictogramas para o termo "CACHORRO":

Familiar	Não Familiar
	
✓	✗

Explicação: O primeiro pictograma é mais familiar, pois é uma representação similar a realidade, enquanto o formato da pata de um cachorro para indicá-lo é uma representação, apesar de real, mais simbólica e menos familiar.

Fonte: Autoria Própria, 2023.

De acordo com o que foi visto, tem-se o princípio e sua definição, seguidos dos exemplos de aplicação. Por fim, o principal objetivo do guia para o desenvolvimento de pictogramas de CAA é auxiliar o designer durante o processo projetual, trazendo definições e exemplos imagéticos para o seu melhor entendimento. Desse modo, entende-se nessa avaliação que as duas soluções esperadas foram atingidas.

4.5.7 Resultado da avaliação

No Quadro 37 é possível verificar o resumo da avaliação.

Quadro 37 - Resultado da avaliação

Solução satisfatória esperada	Resultado
A etapa de planejamento do sistema deve ser simples e bem estruturada, permitindo ser consultada sempre que necessário.	Atingido
O designer deve ser capaz de visualizar o funcionamento básico do sistema e tomar as primeiras decisões sobre sua organização e categorização.	Atingido
Cada pictograma ou conjunto de pictogramas deve possuir uma ficha indicando: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Termo e definição ✓ Tipo de pictograma ✓ Categorização ✓ Regra de aplicação 	Atingido
Os princípios de usabilidade e normas de construção devem ser adaptados pensando nos pictogramas e sistemas pictográficos de CAA	Atingido
Há princípios e normas que fazem o designer considerar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ O usuário e seu contexto ✓ Diversidade cultural ✓ Acessibilidade ✓ Identidade visual 	Atingido
O método deve ser simples e com poucas etapas para facilitar o desenvolvimento.	Atingido
O método deve ser capaz de gerar mais de um pictograma para um mesmo termo se o designer assim desejar.	Atingido
A etapa de aplicação da regra deve estar no final do artefato.	Atingido
A etapa de aplicação da regra deve seguir as regras de aplicação previamente estabelecidas na ficha do pictograma.	Atingido
O artefato deve ser simples e autoexplicativo para facilitar o trabalho dos designers.	Atingido
O artefato deve possuir exemplos de fichas de pictogramas e de planejamento do sistema.	Atingido

Fonte: Autoria Própria

De acordo com o que está evidenciado no quadro, todas as soluções esperadas foram atingidas. Para isso foi preciso criar uma representação visual do método do artefato, além de fichas de planejamento e pictograma. Também foi desenvolvido um guia de criação de pictogramas para facilitar a compreensão do artefato aqui avaliado; o guia encontra-se no apêndice C.

O guia contém o método, o passo a passo de como utilizá-lo, como organizar o sistema pictográfico que está sendo criado e uma lista de modos de categorização. Além disso, alguns termos são explicados, como quais os tipos de pictogramas que podem ser desenvolvidos, os modos de categorização, como usar os pictogramas modulares e de gramática e, principalmente, os princípios de usabilidade e como aplicá-los no desenvolvimento dos pictogramas.

4.5.8 Sistema Pictográfico desenvolvido

Para finalizar a etapa de avaliação, neste item será apresentado o sistema pictográfico desenvolvido, como também a base de imagens em que estes pictogramas foram cadastrados, seguindo o que foi estipulado pelo artefato.

O sistema pictográfico desenvolvido é composto por 654 pictogramas, cadastrado em uma base de imagens. Para cadastrar cada pictograma, é preciso preencher a ficha demonstrada no exemplo da Figura 106.

Figura 106 - Exemplo base de pictogramas

> Editar Expressão

Expressão: Calças Jeans

Descrição: peça única de roupa masculina ou feminina que se ajusta à cintura (ou algo abaixo dela) e cobre cada uma das pernas em separado, feita no tecido jeans

Atributos Linguísticos: G: Substantivo

Atributos Semânticos: C: Azul, S: Vestuário

Imagem:

Alterar

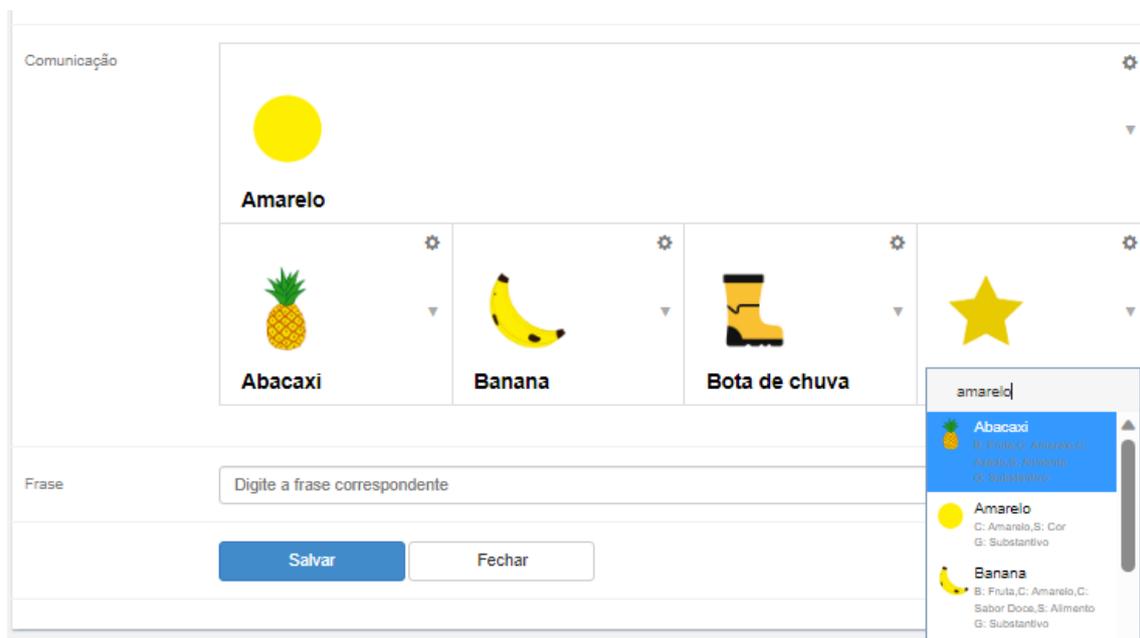
Salvar Fechar Excluir

Fonte: Autoria própria

Nela é preenchido o nome do pictograma e sua definição. As categorias são coladas em forma de *tags* correspondentes. No exemplo da calça jeans, as categorias são, de gramática é um substantivo, de característica de interesse é azul e nível subordinado é vestuário.

Desse modo, o pictograma fica cadastrado no sistema com suas categorias, facilitando, posteriormente, localizar todos que correspondem à mesma categoria como no exemplo da Figura 107.

Figura 107 - Exemplo *tag* de categoria: Amarelo



Fonte: Autoria própria

No exemplo de pictogramas amarelos, quando se pesquisa a *tag* “amarelo” a base já busca todos os pictogramas cadastrados com essa *tag*, facilitando a construção de pranchas de comunicação ou de atividade.

Esta base de imagens facilitou a busca pelos pictogramas desenvolvidos e ressalta a importância de o artefato estipular uma etapa exclusiva para a organização e categorização dos pictogramas, pois sem essa etapa os usuários têm que pesquisar os pictogramas individualmente e com o termo exato cadastrado.

Quanto ao sistema pictográfico desenvolvido, devido ao seu tamanho, ele foi colocado no apêndice B, seguido pelos seus termos. Alguns termos, no entanto, possuem mais de uma representação.

4.6 EXPLICITAÇÕES DAS APRENDIZAGENS E CONCLUSÕES

Após a avaliação do artefato, é importante evidenciar o aprendizado adquirido ao longo do processo realizado. O objetivo dessas etapas é garantir que o trabalho desenvolvido seja útil e sirva de referência à geração de conhecimento no campo do design e da Tecnologia assistiva. É importante apresentar uma avaliação dos pontos de sucesso e limitações da pesquisa. (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Em relação ao artefato desenvolvido, o item 4.5 de avaliação apresenta um quadro, indicando as soluções satisfatórias “atingidas”, “parcialmente atingidas” ou “não atingidas”. Já, os trabalhos futuros vão ser apresentados no item de considerações finais.

Um ponto de sucesso observado durante a etapa de desenvolvimento do artefato foi o processo projetual do design, visto que, ele foi fundamental para estruturar a representação visual e o fluxo de trabalho, fazendo com que fosse simples de compreender e fácil de se aplicar.

Sendo assim, uma das limitações encontrada está no desenvolvimento de termos em que não é possível criar imagens icônicas, metáforas ou símbolos. Estes termos são, então, representados por palavras, abstrações ou ideogramas. A autora compreende que estes termos são muito mais desafiadores que os demais e, devido a isso, carecem de maior aprofundamento quanto ao seu desenvolvimento.

4.8 GENERALIZAÇÃO PARA UMA CLASSE DE PROBLEMAS

A penúltima etapa da DSR é a generalização para uma classe de problemas, pois é importante que o artefato criado acompanhado de suas heurísticas, possa ser generalizado para uma classe de problemas que permite o conhecimento ser gerado para uma situação que possa servir para outras similares. (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Como já foi delimitado na etapa de identificação e conscientização, aponta-se que o problema a ser resolvido com este artefato está ligado à construção de sistemas pictográficos à comunicação aumentativa e alternativa. Entretanto, a classe de problemas se expande, já que a solução encontrada pode ser usada para a comunicação visual de modo geral, uma vez que o

método projetual desenvolvido em conjunto com as heurísticas de construção podem ser adaptados a outros projetos.

Verificou-se, ainda, que o artefato pode ser utilizado por outras pessoas, não se limitando a designers, como foi estabelecido a princípio, considerando-se que o artefato desenvolvido além de possuir uma estrutura simples, o guia de criação dos pictogramas traz todas as orientações necessárias para o desenvolvimento dos sistemas.

Levando-se em conta o que foi apresentado, uma classe de problemas possíveis é que a sistematização do processo auxilie não apenas a criação dos sistemas pictográficos de CAA, como, também, pode ser adaptado a outros problemas e tipos de representação gráfica, além do processo não se limitar aos designers, tendo assim a sua classe de problemas ampliada.

4.9 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

A comunicação dos resultados é a última etapa da DSR que diz respeito à disseminação do conhecimento. (DRESCH, LACERDA E ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Essa etapa é realizada através da conclusão dessa tese de doutorado que ficara disponível no repositório LUME da UFRGS e da publicação de um artigo sobre a pesquisa. Além do desenvolvimento de um guia para a aplicação do método CAABRA, desenvolvido através da DSR.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da hipótese levantada nesta pesquisa de que é possível projetar sistemas pictográficos para a comunicação aumentativa e alternativa (CAA), a partir de uma sistematização do processo baseado no estudo dos princípios de usabilidade, em conjunto com o processo metodológico do design, considera-se que essa hipótese foi comprovada, pois, através da DSR, dos princípios de usabilidade e do processo projetual do design foi possível o desenvolvimento de um método para auxiliar o designer na criação de novos sistemas pictográficos.

Constata-se, ainda, que a aplicação do método da DSR foi fundamental para esse alcance. Pois, ao aplicar este método, foi possível utilizar o conhecimento do processo metodológico do design e os estudos dos princípios de usabilidade como heurísticas de construção do artefato. Além de utilizar esse conhecimento na avaliação, permitindo o uso dessa base teórica para a aplicação poder ser adaptada ao problema específico de desenvolver pictogramas para CAA.

Todavia, logo no início da pesquisa, nas etapas de identificação e conscientização do problema, viu-se que os sistemas pictográficos são estruturas complexas. Os tipos de pictogramas desses sistemas são variados e suas representações diversas, ademais não é possível pensar nos pictogramas isoladamente; o designer deve tomá-los com uma parte de um sistema maior e se atentar para suas relações.

Além da complexidade de desenvolvimento visual e informacional, os pictogramas ainda precisam ser organizados e categorizados para que, assim, possam ser usados com mais facilidade. Todo esse processo requer uma série de decisões e planejamento, devido a sua complexidade.

Através da revisão da literatura, constatou-se que havia muitas lacunas quanto aos sistemas pictográficos, sendo a principal quanto ao seu desenvolvimento, regras e criação, já que não foram encontrados métodos e normas específicas para a criação de pictogramas de CAA. Outras lacunas foram, as possíveis melhorias que podem ser feitas nos sistemas pictográficos, se os aspectos culturais estavam sendo considerados e, as recomendações com o foco na acessibilidade.

Considerando todas as lacunas encontradas, o método criado e avaliado nesta tese, conseguiu uma solução útil e viável para o problema de sistematização do processo, dando ao designer um guia que também lhe dá a liberdade necessária à adaptação e criação. Além disso, o método criado permite ao designer a categorização e organização durante o processo de projeto.

Nas etapas de proposição e desenvolvimento do artefato, foi fundamental o uso da bibliografia e da revisão da literatura, pois além de apresentar as lacunas nos sistemas, elas já apontavam alguns tipos de sistemas pictográficos utilizados e quais eram os mais populares. Os tipos de sistemas pictográficos encontrados foram os estáticos, animados, “linguísticos”, fotográficos e cenas construídas. Já, os sistemas mais populares foram o Bliss, ARASAAC e PCS.

Assim, para o artefato, foi proposto que deveria ser um método caracterizado por uma sistematização do processo que pode ser usada por designers na criação de sistemas pictográficos estáticos à comunicação aumentativa e alternativa, focando na acessibilidade e diversidade cultural, além de estabelecer sua organização e categorização.

Para o desenvolvimento do artefato ainda foi preciso realizar uma revisão da literatura para buscar os princípios de usabilidades utilizados no artefato. No total foram 144 princípios e normas que, após analisados e selecionados, resultaram em 9 princípios, que são:

- 1. Familiaridade:** aproveitar o conhecimento prévio do usuário. O designer deve buscar no mundo real e em outros sistemas elementos com os quais o usuário já esteja familiarizado.
- 2. Consistência:** apresentar uniformidade na aparência, posicionamento e comportamento. Os elementos modulares devem ser consistentes em todo sistema.
- 3. Qualidade Visual:** apresentar boa composição visual, como também, bom alinhamento, qualidade gráfica e adequado uso das cores.
- 4. Conheça o usuário:** deve ser apropriado à cultura, ambiente e contexto em que o usuário se encontra.

5. **Acessibilidade:** deve ser projetado de modo que possa ser usado pelo maior número de pessoas, considerando que o seu público pode variar em idade, habilidades, e muitos podem ter limitações físicas e cognitivas.
6. **Clareza:** deve conter uma representação pictórica clara e sem detalhes desnecessários. É preciso evitar a inclusão de elementos que não contribuam com a mensagem, como também o uso inadequado ou excessivo de outros elementos visuais como cores, contrastes e textura.
7. **Simplicidade:** apenas as informações importantes podem ser representadas, fazendo com que a mensagem principal seja destacada e facilmente compreendida.
8. **Compreensibilidade:** deve ser compreensível; a representação deve se focar em como o pictograma desenvolvido representa o termo definido.
9. **Construção:** evitar assimetria sempre que possível e de preferência estar dentro de uma moldura (borda) quadrada.

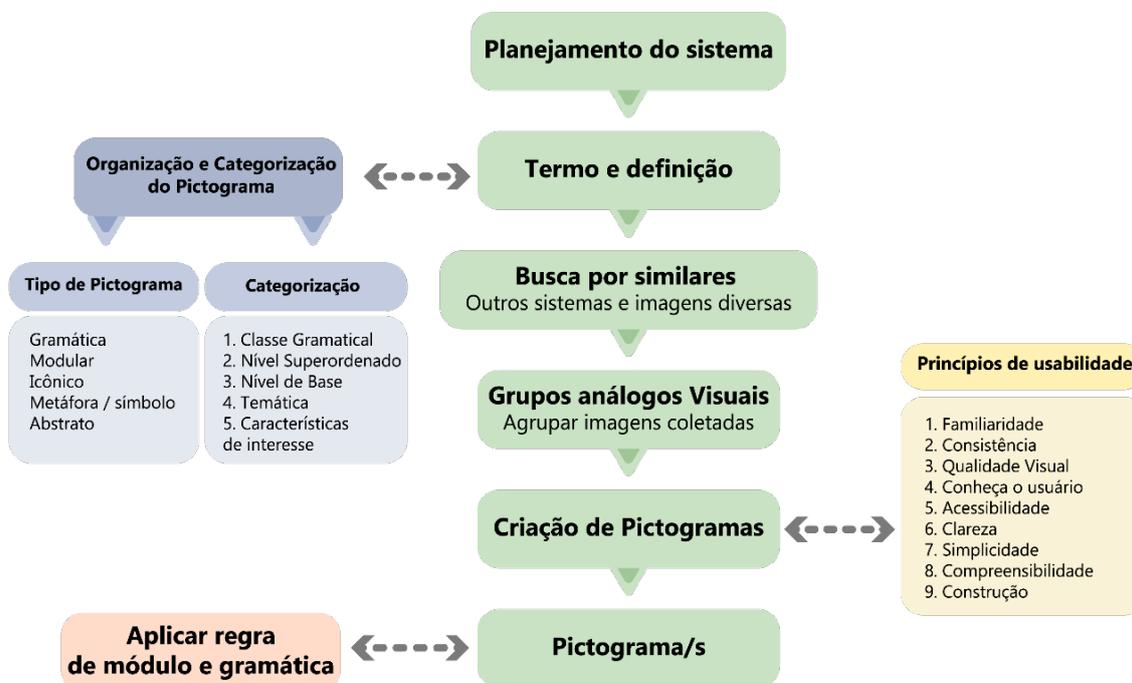
Após o desenvolvimento, foi iniciada a etapa de avaliação do artefato. Nesta etapa, verificou-se que todas as soluções satisfatórias esperadas foram atingidas. Para isso, foi fundamental a criação de uma representação visual do método CAABRA que, em conjunto com o guia de criação de pictogramas, auxilia o designer e outros profissionais em todo processo.

Este guia conta com uma introdução sobre o método desenvolvido, seus objetivos e etapas de trabalho, passando para a explicação de cada uma delas: o planejamento, desenvolvimento e aplicação da regra. Além das etapas descritas, ele também explica e exemplifica com imagens cada um dos princípios de usabilidade apontados e como utilizá-los no desenvolvimento de um novo sistema pictográfico.

No apêndice C do guia, há uma lista de termos que podem ser utilizados nos modos de categorização e organização do sistema; esta lista é apenas um exemplo. Ainda, nos apêndices, constam exemplos de fichas de pictogramas e fichas de planejamentos. A criação deste guia se deu em função de auxiliar a aplicação do método CAABRA, além de explicar e exemplificar alguns termos.

Após todas as etapas da DSR, tem-se como resultado um artefato desenvolvido e avaliado, onde sua representação visual é observável na Figura 108.

Figura 108 – Representação visual do artefato



Fonte: Autoria Própria

O artefato é a sistematização do processo projetual, sendo ele um método à criação de sistemas pictográficos de comunicação aumentativa e alternativa; possui uma etapa de planejamento de sistema, que começa a definir os tipos de pictogramas que serão desenvolvidos pelo designer, sendo eles icônicos, de gramática, modular, metáfora/simbólico e abstrato. Nesta etapa o designer também define como o sistema será organizado, podendo ser por classe gramatical, nível de superordenado, nível de base, temática e característica de interesse.

Na etapa de desenvolvimento, o designer inicia com a escolha do termo e sua definição, passando para uma busca de similares que podem ser outros sistemas e imagens diversas. Essas imagens são, então, agrupadas e servem de referência visual para o designer que, por fim, inicia a criação dos pictogramas respeitando os princípios de usabilidades.

Já, a última etapa é a aplicação da regra que está presente nos pictogramas modulares e de gramática. As regras e sua aplicação são importantes para auxiliar na consistência do sistema pictográfico. Essa etapa só é realizada nos pictogramas que seguem alguma regra. Espera-se com esse método auxiliar o designer no desenvolvimento e organização desses sistemas pictográficos.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Quanto aos trabalhos futuros, é recomendado um aprofundamento no uso dos pictogramas modulares e de gramática; indicando o seu funcionamento, os tipos de módulos e como aplicá-los e estruturá-los eficientemente. Estes dois tipos de pictogramas trabalham de forma relacional com outro pictograma, sendo um ponto importante de estudo para melhor compreensão dessa relação.

Outro ponto para um estudo futuro está no uso das inteligências artificiais, *machine learning* e previsão de escrita. Essas tecnologias podem ser usadas tanto para a criação visual dos pictogramas e sistemas pictográficos, quanto para o desenvolvimento de pranchas de digitais. Uma forma de usá-las nas pranchas digitais é na previsão de escrita do usuário. Por exemplo, caso o usuário clique no pictograma “beber”, o sistema já lhe recomenda pictogramas de bebidas como “leite”, “água” e outros.

Também se recomenda uma etapa de avaliação dos pictogramas desenvolvidos, com foco em sua compreensibilidade. Isso auxilia a identificação dos pictogramas mais compreensíveis em determinada cultura ou região, dando-lhes preferência quando a aplicação em *softwares* e ferramentas ocorrerem. Para isso, é necessário a utilização de testes de compreensibilidade.

Outros testes, utilizando o artefato também auxiliaria a medir as suas limitações e sua generalização para uma classe de problemas, testando o artefato com a construção de pictogramas que não são para CAA e com usuários que não são designers.

Portanto, com os resultados obtidos e a pesquisa realizada, espera-se que o método desenvolvido contribua para a ampliação e facilitação do trabalho

do designer em projetos futuros, relacionados à área de tecnologia assistiva e comunicação aumentativa e alternativa; como também contribua com os avanços teóricos na área de processo projetual do design, princípios de usabilidade e projetos de acessibilidade.

Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, Júlia.; SZNELWAR, Laerte.; SILVINO, Alexandre.; SARMET, Mauricio; PINHO, Diana; **Introdução à Ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Edgard Blucher, 2009
- ALANT, Elant.; ZHENG, Wenjing.; HARTY, Michal.; LLOYD, Lyle. Translucency Ratings of Blissymbols over Repeated Exposures by Children with Autism. **Augmentative and Alternative Communication**; v. 29(3) p. 272–283, 2013.
- APPLE Computer, Inc. **Macintosh Human Interface Guidelines: Human Interface Principles**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.
- D'AGOSTINI, Douglas; GOMES, Luiz Antônio . **Design de sinalização: planejamento, projeto & desenho**. Porto Alegre: Uniritter, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9241: **ergonomia da interação humano-sistema**. Parte 11: orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS DO BRASIL. ABC da ADG. **Glossário de termos e verbetes utilizados em Design Gráfico**. Org. Lara Vollmer. São Paulo: ADG-Associação dos Designers Gráficos: Editora Blucher, 2000, p.84.
- BARTON, Andrea; SEVCIK, Rose. A.; ROMSKI, Mary Ann.; Exploring visual-graphic symbol acquisition by pre-school age children with developmental and language delays. **Augmentative and Alternative Communication**, V. 22 (1), p. 10 – 20, Mar. 2006.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, 2008.
- BLISSYMBOLICS COMMUNICATION INTERNATIONAL (BCI). **The fundamental rules of Blissymbolics: creating new Blissymbolics characters and vocabulary**. 2004. Disponível em: <http://www.blissymbolics.org/images/bliss-rules.pdf>. acessado em 15 de janeiro de 2020.

BONSIEPE, Gui. **Design como Prática de Projeto**. São Paulo: Blucher, 2012.

BONSIEPE, Gui; KELLNER, Petra; POESSNECKER, Holger. **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação editorial. 1984.

BRASIL. **Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009.

BROWN, Jessica; THIESSEN, Amber. Using Images With Individuals With Aphasia: Current Research and Clinical Trends. **American Journal of Speech-Language Pathology**. Vol. 27 p. 504–515, 2018.

BUREI, Ana Paula; RODRIGUES, Roseli Viola; STANGHERÇIN, Domingos Carlos; **comunicação alternativa**: discutindo a prática pedagógica e a utilização desses recursos. *Criar Educação*, Criciúma, v. 6, nº2, julho/novembro 2017.

CABELLO, Francisco; BERTOLA, Elisabetta; características formales y transparencia de los símbolos pictográficos de ARASAAC. **Revista de Investigación en Logopedia**. P. 60-70, 2015.

CASTRO, Aldemar Araújo. **Revisão Sistemática e Meta-análise**, 2001. Disponível em: <http://metodologia.org/>. Acessado: 11 de dezembro de 2019.

COELHO, Charlotte. O **pictures exchange communication system (pecs)**, *Psicologia.pt*, 2015. Disponível em <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0927.pdf>> Acessado em 15 de julho de 2018.

CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito - Brasil). **Sinalização vertical de regulamentação** / Contran-Denatran. – Brasília, 2007a.

CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito - Brasil). **Sinalização vertical de advertência** / Contran-Denatran. – Brasília, 2007b.

COOK, Albert; HUSSEY, Susan. **Assistive Technologies: Principles and Practices**. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc. 1995.

COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David. **About Face 3: The Essentials of Interaction Design**. Indianapolis, IN: Wiley, 2007.

DADA, Shakila.; HUGUET, Alice.; BORNMAN, Juan.; The Iconicity of Picture Communication Symbols for Children with English Additional Language and Mild Intellectual Disability. **Augmentative and Alternative Communication**; v. 29(4) p. 360–373, 2013.

DIX, Alan; FINLAY, Janet; ABOWD, Gregory; BEALE, Russell; . **Human Computer Interaction**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

DONDIS, Donis. A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

DRESCH, Aline.; LACERDA, Daniel.; ANTUNES JÚNIOR, José.; **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. – Porto Alegre: Bookman, 2015.

DUARTE, Maria Lúcia; **Desenho infantil e seu ensino a criança cegas: Razões e métodos**. Curitiba, PR: editora Insight, 2011.

FORMIGA, Eliana. **Símbolos gráficos: métodos de avaliação de compreensão**. São Paulo: Blucher, 2011.

FORMIGA, Eliana. Avaliação e comparação de métodos para testar compreensibilidade de ilustrações de folhetos de instruções: o caso exemplar de colorantes de cabelos. Tese em design. PUC-Rio 2012.

FRASCARA, Jorge. **Communication Design: principles, methods and practice**. New York: Allworth Press, 2004.

FRUTIGER, Adrian. **Sinais e símbolos: Desenho, projeto e significado**. 2.e.d., São Paulo: Martins Fontes, 2007.

FUENTES, Rodolfo. **A prática do design gráfico**: uma metodologia criativa. São Paulo: Edições Rosari, 2006.

GALITZ, Wilbert O **The Essential Guide to User Interface Design**: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques. 2007. Disponível em: <http://cs.uindy.gr/people/ilias_tsoukatos/csci310/CSCI310_Part_1.ppt>. Acesso em: 20 ago. 2022.

GERICOTA, Manuel. **Ajudas técnicas à comunicação para pessoas com paralisia cerebral**. Disponível em Biblioteca Digital: <http://portal.ua.pt/bibliotecad> consultado em 03 de agosto de 2021. 1995.

GNOME Usability Project. **GNOME Human Interface Guidelines 2.0**. 2004. Disponível em: < <https://developer.gnome.org/hig/principles.html>>. Acesso em: 1 ago. 2022.

HINZE-HOARE, Vita. **Four principles fundamental to design practice for human centred systems**. 2004. Disponível em: <<http://www.arxiv.org/pdf/cs/0409041>>. Último acesso: 10 Ago. 2022.

IEA, International Ergonomics Association. **What Is Ergonomics?**. 2020 . Disponível em: <<https://iea.cc/what-is-ergonomics/>>. Acessado em: <13/06/2021>.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION ISO 9186-1. **Graphical Symbols - Test methods - Part 1: Methods for testing comprehensibility**, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 22727. **Graphical symbols — Creation and design of public information symbols — Requirements**. Geneva, Suíça: ISO, 2007.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION ISO 9999. **Assistive products for persons with disability – Classification and terminology**. Fourth edition. International Standard. 2007.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION ISO / TR 7239

Development and principles for application of public information symbols.

1.st ed. Geneva: International Organization for Standardization. 1984.

JENNISCHE, Margareta.; ZETTERLUND, Marianne; Interpretation and Construction of Meaning of Bliss-words in Children. **Augmentative and Alternative Communication**; V. 31(2) p. 97–107, 2015.

JORDAN, Patrick. **An introduction to usability**. London: Taylor & Francis, 2002.

KRISTOFFERSEN, Steinar. A preliminary experiment of checking usability principles with formal methods. In: Second International Conferences on Advances in **Computer-Human Interactions**, 2., Cancun. Proceedings... Washington: IEEE Computer Society, 2009. p. 261-270.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial**. Bases para a configuração dos produtos industriais. Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Blucher, 2001.

MESQUITA, Renato Avaliando a compreensibilidade de pictogramas em sistemas de wayfinding design. Em **InfoDesign**. São Paulo, v. 8, n. 1. pp. 74-77, 2001.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. Tradução: José Manuel de Vasconcelos, 2^a. Ed.- São Paulo: Martins Fontes, 2008.

MUNARI, Bruno. **Design e comunicação visual**: contribuição para uma metodologia didática. Tradução: Daniel Santana. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

NEVES, João Vasco.; **Pictografia**. 2007. Disponível em: repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2100/1/pictografia.pdf. Acessado em 17 de julho de 2021.

NEURATH, Otto. **International picture language**: The first rules of ISOTYPE. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., Ltd. 1936.

- NIELSEN, Jakob. **Ten Usability Heuristics**. 2005. Disponível em: <<https://www.informaticathomas.nl/heuristicsNielsen.pdf>> Acesso em: 14 agosto de 2022.
- NIELSEN, Jakob.; LORANGER, Hoa.; **Usabilidad: prioridad en el diseño web**. Madrid: Anaya Multimedia, 2006.
- OLIVEIRA, Sandra Ramalho e. **Imagem também se lê**. São Paulo: Rosari, 2009.
- PALAO, Sergio.; ARASAAC; **Pictogramas**. disponível em: <http://catedu.es/arasaac/>, Licença: CC (BY-NC-SA), acessado em 10 de janeiro de 2020.
- PANIZZA, Janaina Fuentes. **Metodologia e processo criativo em projetos de comunicação visual**. Dissertação em Ciências da Comunicação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PAOLIERI, Daniela; MARFUL, Alejandra; Norms for a pictographic system: The aragonese portal of Augmentative /Alternative Communication (ARASAAC) system. **Frontiers in Psychology**, V. 9, p 1-9, Dec. 2018.
- PECHANSKY, Rubem. Um modelo baseado em princípios de usabilidade para aplicação em interfaces de usuário para a interação humano-computador. **Dissertação (Mestrado)** -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR-RS, 2011.
- PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador**. Bookman: São Paulo, 2005.
- ROSA, Carlos. **Pictografia Olímpica: História e Estilo Gráfico**. Coleção Sessões AOP, caderno n. 3. Lisboa. 2010.
- SANTOS, Robson L. G. dos. **Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web Estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais brasileiras** – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Artes e Design, 2006.

SARTORETTO Maria Lúcia; BERSCH, Rita; **A educação especial na perspectiva de inclusão escolar: Recursos pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa**. Brasília, Ministério da educação, secretaria de educação especial; Universidade Federal do Ceará. 2010.

SARTORETTO Maria Lúcia; BERSCH, Rita; **Comunicação Aumentativa e Alternativa**. Disponível em <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>> acessado em 03 de agosto de 2021.

SCHLOSSER, Ralf W.; SHANE, Howard; SORCE, James; KOUL, Rajinder; BLOOMFIEL, Emma.; DEBROWSKI, Lisa.; DELUCA, Tim.; MILLER, Stephanie.; SCHNEIDER, Danielle.; NEFF, Allison. Animation of Graphic Symbols Representing Verbs and Prepositions: Effects on Transparency, Name Agreement, and Identification. **Journal of Speech Language and Hearing Research** v. 55(2), p. 342-58, 2011.

SILVA, Edna Lúcia.; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

STERNBERG, Robert. **Psicologia Cognitiva**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

THIERS, Valéria.; CAPOVILLA, Fernando César.; Julgamento de translucência em sistemas de Comunicação Alternativa e suplementar por Universitários. **Aletheia**, n. 24, p. 49- 56, jul/dez. 2006.

VERZONI, Nina. **Sistemas Suplementares e/ou Alternativos de Comunicação (SSAC)**. 1999. Disponível em <<http://www.profala.com/artpc5.htm>> acessado em 21 de julho de 2020.

VON TETZCHNER, Stephen.; MARTINSEN, Harald.; **Introdução à comunicação aumentativa e alternativa**. Porto, Porto Editora, 2000.

W3C. **Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0: W3C Note** 6 November 2000. [S.l.], 2000. Disponível em: < <https://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT-TECHS/wcag10-tech.html>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

WILKINSON, Krista.; LIGHT, Janice. Preliminary Study of Gaze Toward Humans in Photographs by Individuals with Autism, Down Syndrome, or Other Intellectual Disabilities: Implications for Design of Visual Scene Displays.

International Society for Augmentative and Alternative Communication p. 130–146, 2014.

WORAH, Smita.; MCNAUGHTON, David.; LIGHT, Janice.; BENEDEK-WOOD, Elisabeth. A comparison of two approaches for representing AAC vocabulary for young children. **International Journal of Speech-Language Pathology**; V.

17(5) p.460–469, 2015.

ZAPOROSZENKO, Ana; ALENCAR. Gizeli. Comunicação Alternativa e Paralisia Cerebral: Recursos Didáticos e de Expressão. **Caderno pedagógico serie: educação especial**. Universidade estadual de Maringá, 2008. p. 4 – 95.

APÊNDICE A – Lista de princípios de usabilidade e normas de construção para pictogramas.

1. Apple Computer, Inc. — Macintosh Human Interface Guidelines: Human Interface Principles (1995)

--The Human Interface Design Principles

- Metaphors
- Direct Manipulation
- See-and-Point
- Consistency
- WYSIWYG (What You See Is What You Get)
- User Control
- Feedback and Dialog
- Forgiveness
- Perceived Stability
- Aesthetic Integrity
- Modelessness

--Additional Issues to Consider

- Knowledge of Your Audience
- Accessibility

2. Cooper, Reimann, Cronin — About Face 3: The Essentials of Interaction Design (2007)

--Principles of visual interface design

- Use visual properties to group elements and provide clear hierarchy
- Provide visual structure and flow at each level of organization
- Use cohesive, consistent, and contextually appropriate imagery
- Integrate style and function comprehensively and purposefully
- Avoid visual noise and clutter
- Keep it simple
- Text in visual interfaces
- Color in visual interfaces

--Principles of Visual Information Design

- Enforce visual comparisons
- Show causality
- Show multiple variables
- Integrate text, graphics, and data in one display
- Ensure the quality, relevance, and integrity of the content
- Show things adjacently in space, not stacked in time
- Don't de-quantify quantifiable data
- Consistency and Standards

3. Dix *et al.* — Human-computer interaction (1998)

- Learnability
- Predictability
- Synthesizability
- Familiarity
- Generalizability

- Consistency
- Flexibility
- Dialogue initiative
- Multi-threading
- Task migratability
- Substitutivity
- Customizability
- Robustness
- Observability
- Recoverability
- Responsiveness
- Task conformance

4. Formiga, Símbolos gráficos: métodos de avaliação de compreensão (2011)

- Simples e claros;
- Devem ter elementos gráficos de fácil identificação e boa legibilidade;
- Devem ter um bom contraste entre figura e fundo;
- Devem ter uma identidade comum ao projeto;
- Devem ser adequados ao contexto, principalmente ao ambiente e ao usuário;
- Devem ser visíveis a uma boa distância;
- Devem ser compostos por desenhos familiares ao usuário;
- De preferência estejam dentro de uma moldura (borda) quadrada.

5. Galitz — The Essential Guide to User Interface Design: Principles of User Interface Design (2007)

- Accessibility
- Aesthetically Pleasing
- Availability
- Clarity
- Compatibility
- Comprehensibility
- Configurability
- Consistency
- Control
- Directness
- Efficiency
- Familiarity
- Flexibility
- Forgiveness
- Immersion
- Obviousness
- Operability
- Perceptibility
- Positive First Impression
- Predictability
- Recovery
- Responsiveness

- Safety
- Simplicity
- Trade-offs
- Transparency
- Visibility

Step 10

--International considerations

- Localization
 - Cultural considerations
 - Writing text
 - Using images and symbols
- Accessibility considerations
- Types of disabilities
 - Designing for accessibility

Step 11

--Provide icons that are

- Familiar
 - Clear and Legible
 - Simple
 - Consistent
 - Direct
 - Efficient
 - Discriminable
- Also consider the
- Context in which the icon is used
 - Expectancies of users
 - Complexity of task

6. GNOME Usability Project — GNOME Human Interface Guidelines

2.0 (2004)

- Design for People
- Make it Simple
- Reduce User Effort
- Be Considerate

7. Hinze-Hoare — Review and Analysis of HCI Principles (2007)

- Recoverability
- Familiarity
- Consistency
- Substitutivity
- Task Migratability
- Synthesisability
- Predictability
- Perceptual Ergonomics

8. ISO/TR7239 (1984)

- Somente aqueles detalhes que efetivamente possam contribuir para uma melhor compreensão dos símbolos devem ser incluídos no seu desenvolvimento gráfico;
- silhuetas são preferíveis aos contornos. Caso se imponha a necessidade de utilização dos contornos, é recomendado que o interior do desenho do símbolo seja diferente do fundo. Esta diferenciação deve ser prioritariamente relacionada com cores e padrões;
- símbolos com simetria são preferíveis aos assimétricos;
- o projeto de um símbolo que conduz a informações direcionadas (como setas) deve permitir a inversão deste direcionamento: conflitos devem ser evitados;
- símbolos que são similares em altura e largura são preferíveis aos símbolos cuja figura é alongada e estreita. A razão de proporção entre altura e largura não deve ser superior a 4:1; o dimensionamento de detalhes importantes dentro do desenho do símbolo (m) deve ser de, pelo menos, 1 mm para cada metro de distância de visão (D). Como consequência, $m \geq 0,001D$;
- onde não há interferência de outros elementos visuais, a largura da linha de detalhes importantes do desenho do símbolo (w) não deve ser menor que 0,5 mm para cada metro de distância de visão. Assim, recomenda-se que $w \geq 0,001D$;
- Os símbolos devem ser apresentados dentro de uma moldura quadrada. Em situações específicas, molduras circulares, triangulares ou com forma de diamante podem ser utilizadas. A distância entre a extremidade do símbolo e a extremidade interna da moldura não deve exceder 1,5 cm ou 2,5 cm, se as extremidades são paralelas. Também é recomendado que as bordas da moldura do símbolo sejam arredondadas;
- O tamanho do símbolo (z) deve ser geralmente especificado como o comprimento da extremidade interna da moldura quadrada. Recomenda-se, para melhor legibilidade que $z = 0,012D$, baseado na hipótese de que o símbolo esteja locado dentro de 15o dentro da linha de visão.

9. Kristoffersen — A preliminary experiment of checking usability principles with formal methods (2009)

- Predictability
- Synthesizability
- Consistency

10. Nielsen — Ten usability heuristics (2005)

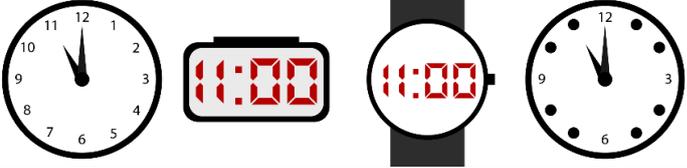
- Visibility of system status
- Match between system and the real world
- User control and freedom

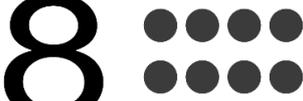
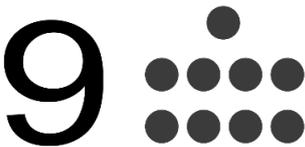
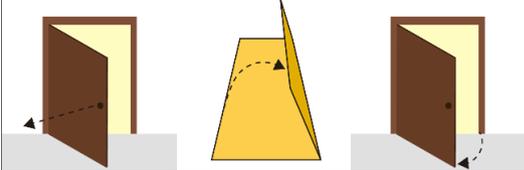
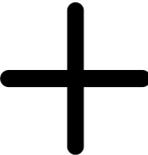
- Consistency and standards
- Error prevention
- Recognition rather than recall
- Flexibility and efficiency of use
- Aesthetic and minimalist design
- Help users recognize, diagnose, and recover from errors
- Help and documentation

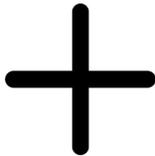
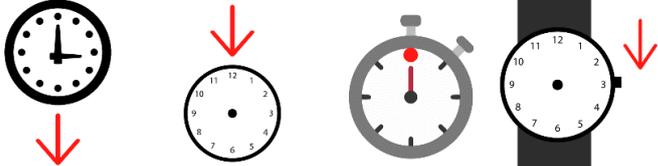
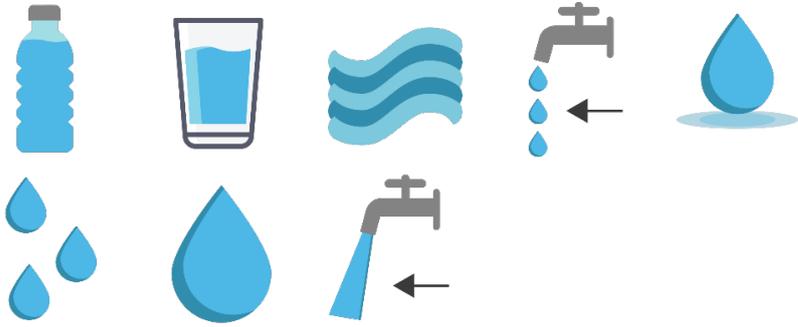
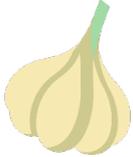
11. W3C — Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0
(2000)

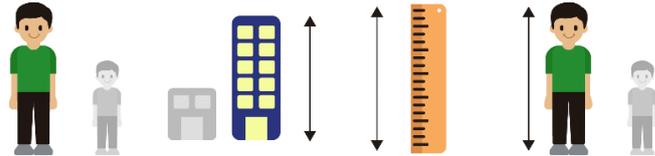
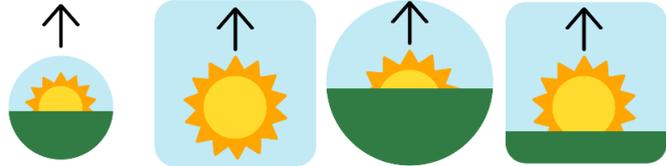
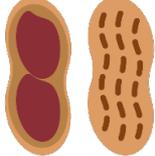
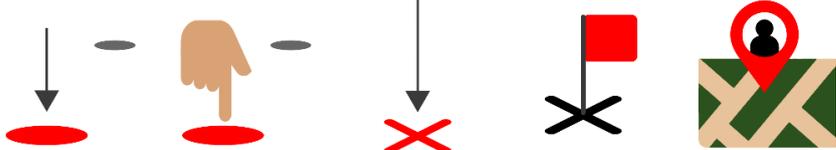
- Provide equivalent alternatives to auditory and visual content
- Don't rely on color alone
- Use markup and style sheets and do so properly
- Clarify natural language usage
- Create tables that transform gracefully
- Ensure that pages featuring new technologies transform gracefully
- Ensure user control of time-sensitive content changes
- Ensure direct accessibility of embedded user interfaces
- Design for device-independence
- Use interim solutions
- Use W3C technologies and guidelines
- Provide context and orientation information
- Provide clear navigation mechanisms
- Ensure that documents are clear and simple

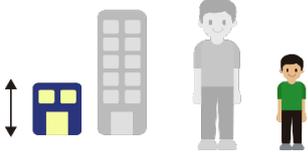
APÊNDICE B – Sistema pictográfico desenvolvido

Termo	Pictogramas
!	!
?	?
0	0
1	1 ●
11 horas	
2	2 ●●
3	3 ●●●
4	4 ●●●●
5	5 ●●●●●

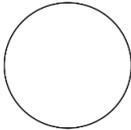
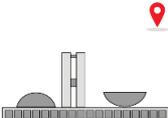
6	
7	
8	
9	
Abacaxi	
Abobora	
Abrir	
Achocolatado	
Açougue	
Adição	

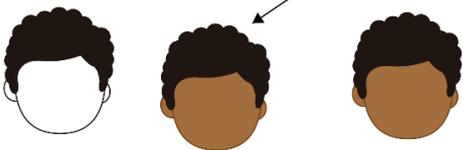
Adição	
Agora	
Agora	
Água	
Ajudar	
Feliz	
Alegre	
Alface	
Alho	

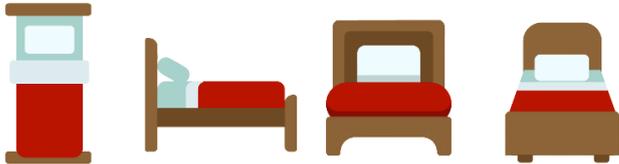
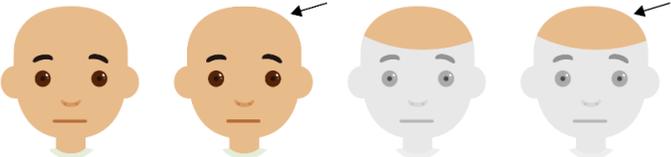
Alto	
Amanhã	
Amanhecer	
Amarelo	
Amêndoa	
Amendoim	
Amora	
Ano novo	
Aparelho auditivo	
Aqui	

	
Avelã	
Azul	
Azul escuro	
Baixo	
Banana	
Bandeira do Brasil	
Bandido	
Bar	
Bateria	

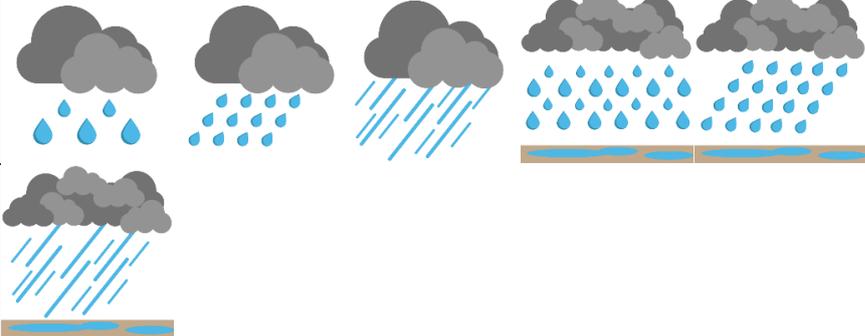
Beringela	
Biblioteca	
Blusa de frio	
Boca	
Bola de basquete	
Bola de tênis	
Bolinho	
Bolo de aniversário	
Bolo de chocolate	
Bom	

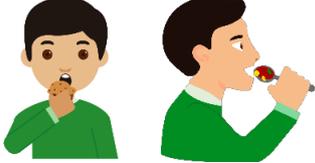
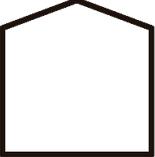
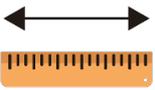
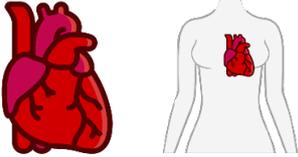
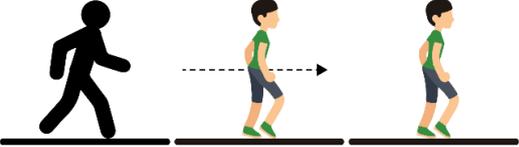
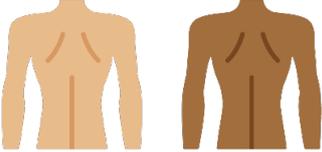
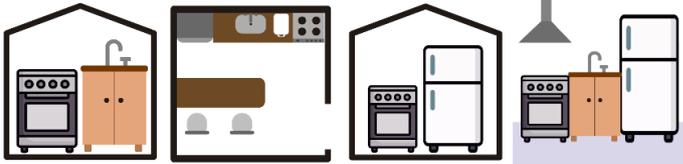
Bomba	
Boné	
Boneca	
Borracha	
Bota	
Bota de Chuva	
Branco	
Brasília	
Brócolis	
Cabelereiro	

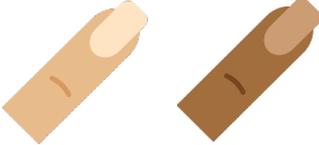
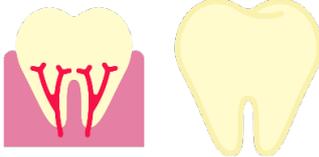
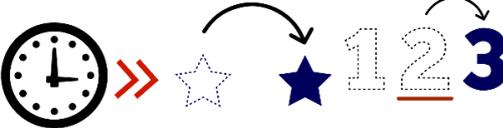
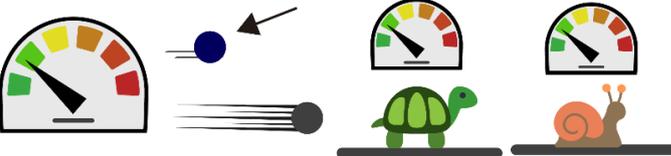
Cabelo	
Cabelo curto	
Cabelo longo	
Cachecol	
Cachorro	
Cafeteria	
Cair	
Caixa de atendimento	
Caixa de papelão	
Calça Jeans	

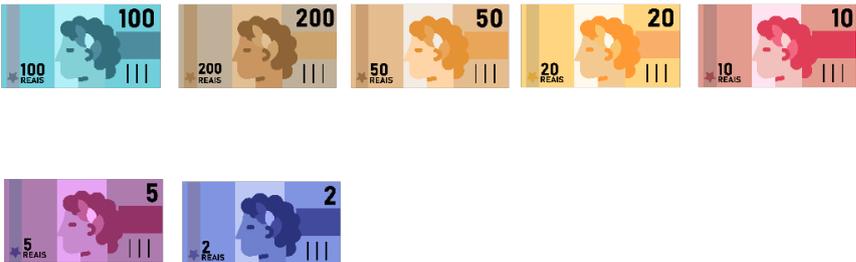
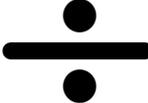
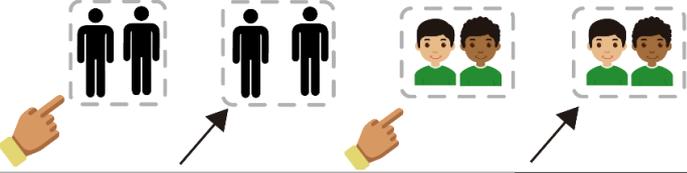
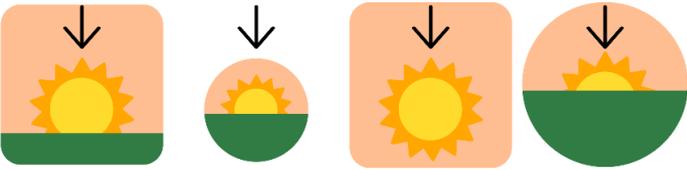
Calculadora	
Cama	
Camisa	
Camiseta	
Cantar	
Caracol	
Careca	
Carne	
Carne de frango	
Carrinho de supermercado	

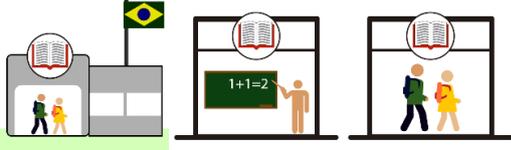
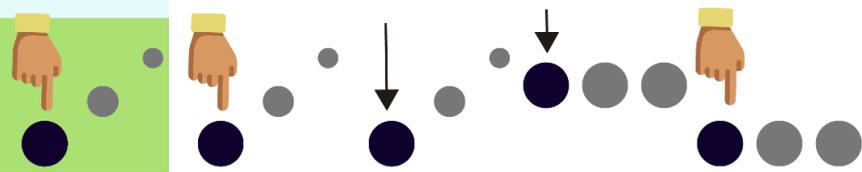
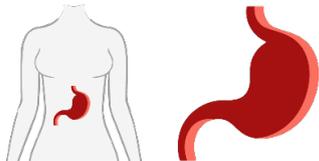
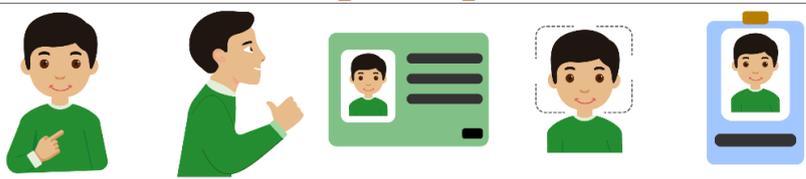
Cebola	
Cenoura	
Cérebro	
Cereja	
Certo	
Cerveja	
Chá	
Chapéu	
Chave de boca	
Chaveiro	

Chaves	
Chaves	
Chinelo	
Choro	
Chuva	
Cidade	
Cidade	
Cinza	
Colher	

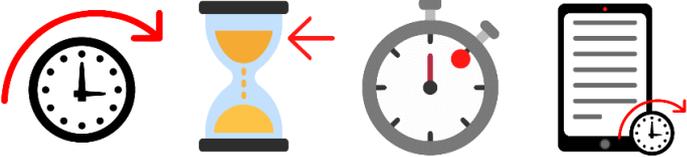
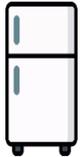
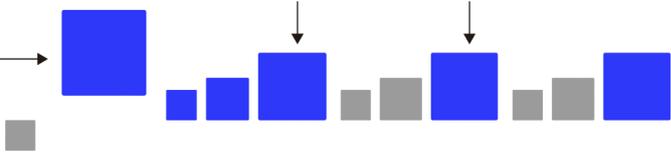
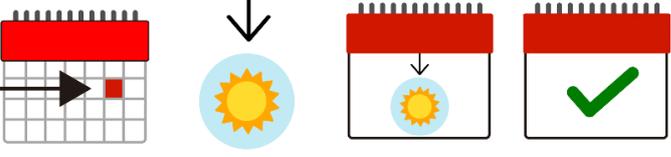
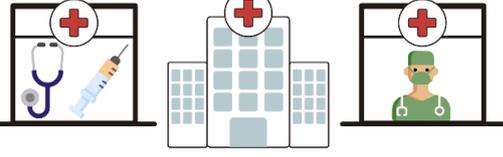
Comer	
Cômulo de casa	
Comprimento	
Coquetel	
Coração	
Correr	
Correr	
Costas	
Couve-flor	
Cozinha	

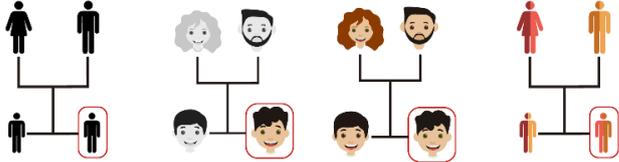
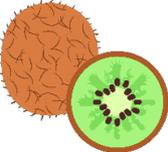
Curupira	
Cuscuz	
Dedo	
Dente	
Dentro	
Depois	
Devagar	
Dez	
Dia	
Dias da semana	

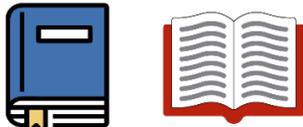
Diferente	
Dinamite	
Dinheiro	
Divisão	
E	
Ele	
Eles	
Embaixo	
Entardecer	

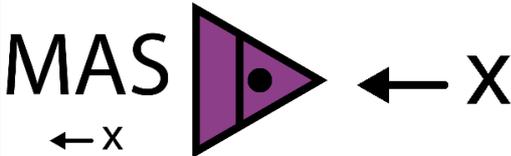
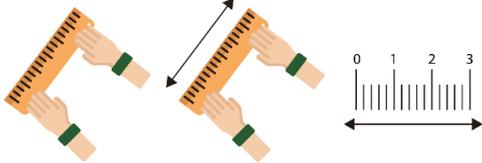
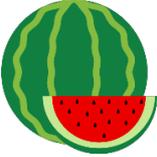
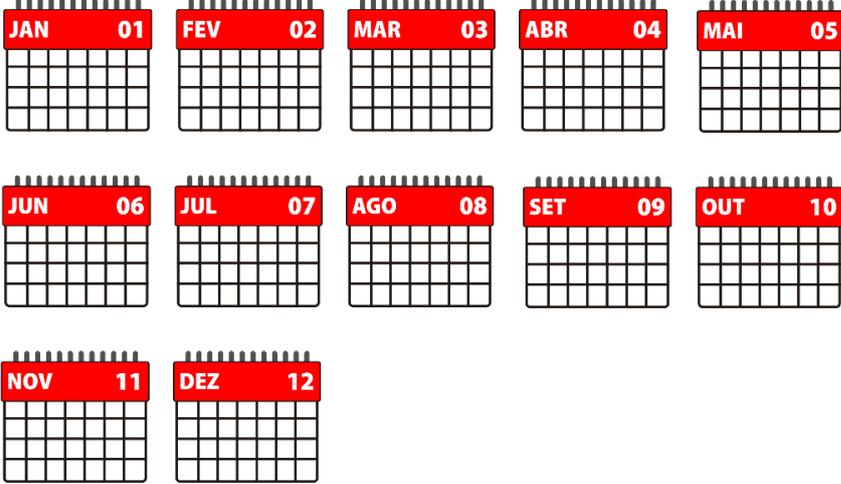
Escola	
Estação do ano	
Estante	
Este	
Estetoscópio	
Estômago	
Estrela	
Estudar	
Eu	
Expressão temporal	

Faca	
Falta de contato visual	
Família	
Farmácia	
Feijão	
Filtro de Barro	
Fisioterapia	
Fogão	
Forte	
Fraco	

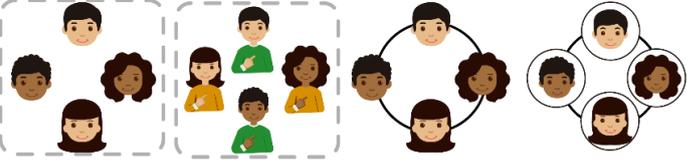
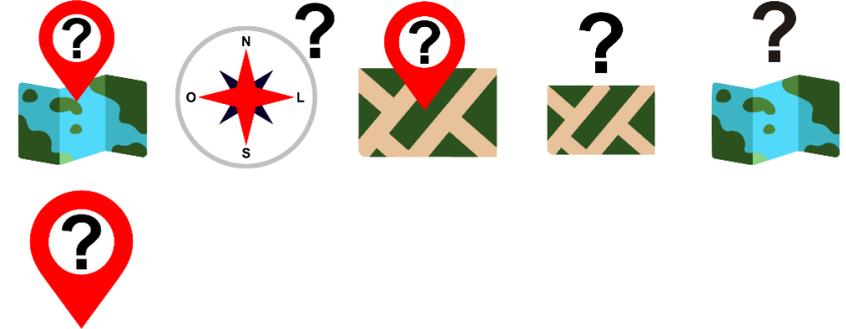
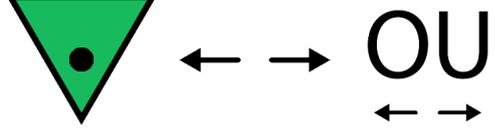
Frio	
Futuro	
Futuro	
Garfo	
Geladeira	
Grande	
Gravata	
Hoje	
Hospital	
Igual	

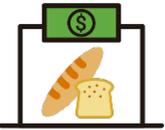
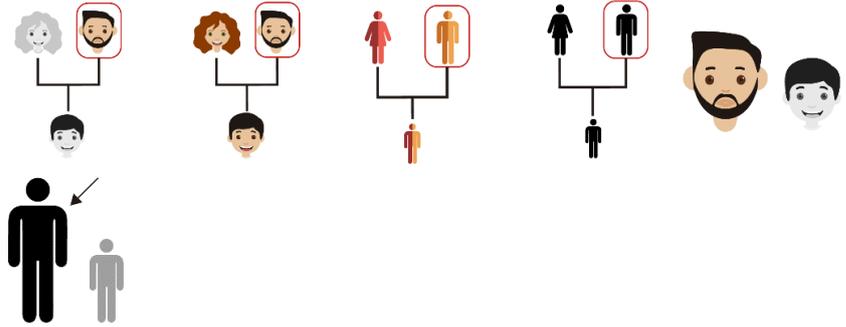
Infinito	
Irmão	
Jabuticaba	
Justiça	
Kiwi	
Lápis adaptado	
Laranja	
Leite	
Liberdade	
Lilás	

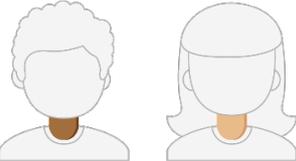
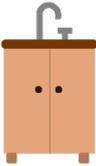
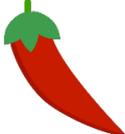
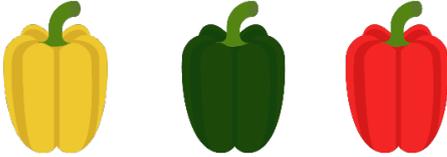
Limão	
Livraria	
Livro	
Loja de ferramentas	
Maçã	
Magro	
Mamão	
Mão	
Marrom	
Martelo	

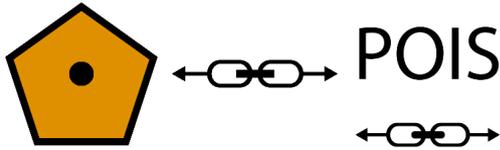
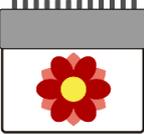
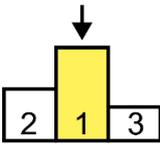
Mas	
Máscara	
Medalha	
Medir	
Meia	
Melancia	
Melão	
Meses do ano	

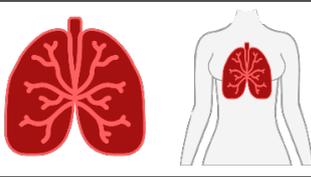
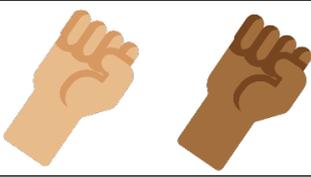
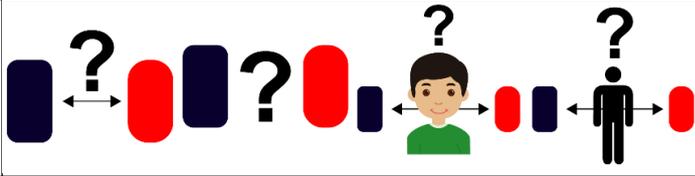
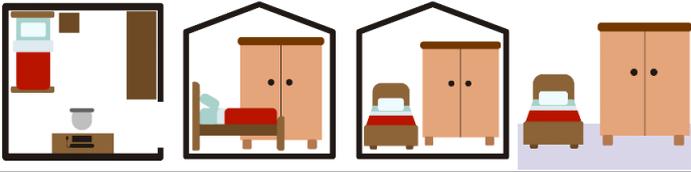
Meu	
Milho	
Milkshake	
Morango	
Multiplicação	
Nada	
Não	
Nariz	
Natal	
Nenhum	

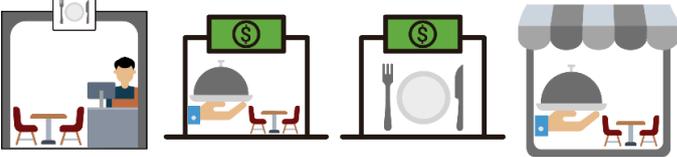
Noite	
Nós	
Nunca	
Oculos	
Olhos	
Onde	
Orelha	
Ou	
Outono	

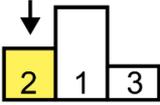
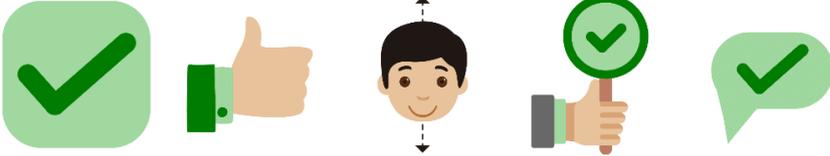
Padaria	
Padaria	
Pai	
Pão	
Pascoa	
Passado	
Passado	
Paz	
Peludo	

Pente	
Pêra	
Pescoço	
Pia	
Pimenta	
Pimentão	
Pipoca	
Pirâmide	
Planeta	
Plural	

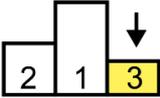
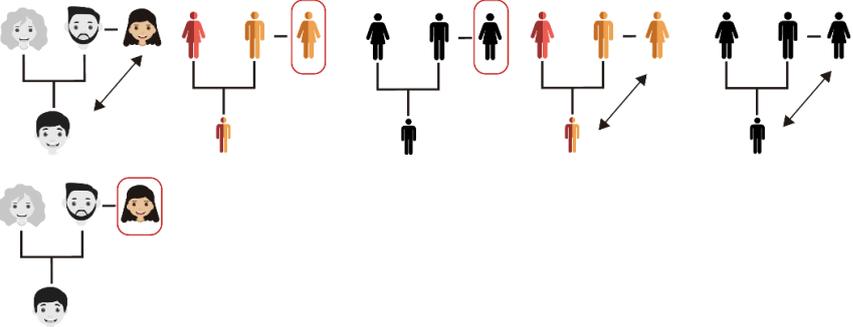
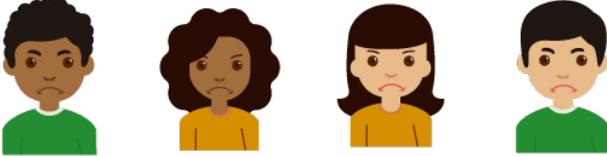
Pois	
Policial	
Porcentagem	
Porto Alegre	
Pouco	
Presente	
Preto	
Primavera	
Primeiro	
Proibido	

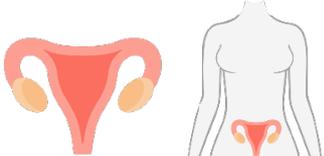
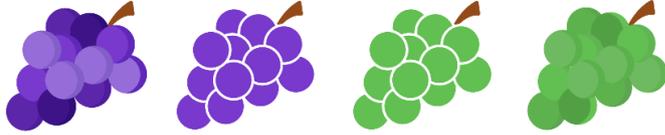
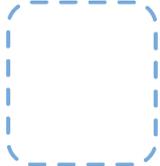
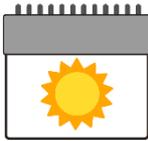
Proibido Fumar	
Pulmão	
Punho	
Quadro negro	
Qual	
Quarto	
Quem	
Quente	
Quiabo	
Rabanete	

Refrigerante	
Remédio	
Repolho	
Restaurante	
Rio de Janeiro	
Romã	
Rosa	
Roxo	
Rua	
Salto alto	

Sangue	
São Cosme e Damião	
Sapata	
Saúde	
Segundo	
Seringa	
Short	
Silêncio	
Sim	
Sol	

Sombra	
Soprar	
Sorrir	
Sorte	
Sorveteria	
Sorveteria	
Subtração	
Suco	
Supermercado	

Surpresa	
Surpreso	
Terceiro	
Terno	
Tesoura	
Tia	
Tomate	
Touca de frio	
Triste	

Útero	
Uva	
Valor Humano	
Vela	
Ver	
Verão	
Verde	
Vergonha	
Vermelho	
Vestido	

Vinho	
Você	
Xicara	

APÊNDICE C – Guia de desenvolvimento de pictogramas

(Inicia na próxima página)

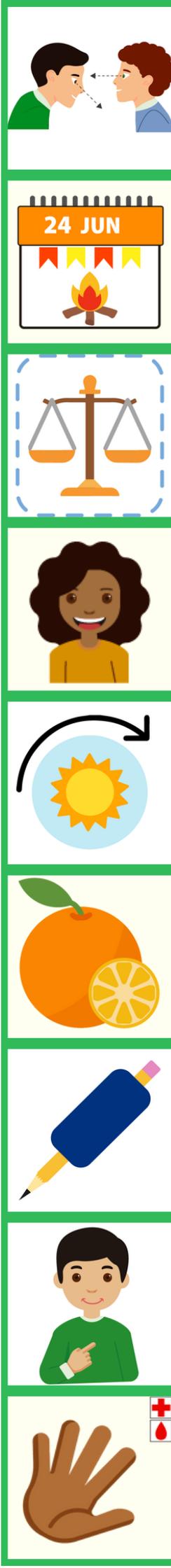
Guia para criação de

pictogramas

de CAA

Sistemas pictográficos para
Comunicação Aumentativa e Alternativa

Kamyla Lemes Soares
Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira



Guia para criação de **pictogramas** de CAA

Kamyla Lemes Soares

Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira



Este material é fruto da tese **"Pictogramas para Comunicação aumentativa e alternativa (CAA): Sistema pictográfico para uma comunicação visual eficiente"**

O objetivo geral desta tese foi propor uma sistematização do processo de design para o desenvolvimento de sistemas pictográficos de comunicação aumentativa e alternativa.

A tese buscou apoio no processo projetual do design. Para que o método de construção dos pictogramas seja consistente. Neste processo, foram observados alguns processos metodológicos já utilizados no design, sendo adaptado.

A tese também se apoiou em uma coleta dos princípios de usabilidade, para que o sistema fosse eficiente. Visto que com a coleta de princípios e normas foi possível atender uma série de exigências de usabilidade já pesquisadas e estabelecidas por outros especialistas. Por fim, sua construção visual foi coordenada pelos princípios de usabilidade já definidos, para assim estabelecer uma identidade visual concisa em todo sistema.

Por fim este guia se faz necessário devido a complexidade desses sistemas pictográfico. Busca-se estabelecer a sistematização do processo para esses sistemas, procurando contribuir com o desenvolvimento de sistemas futuros, a fim de que sejam mais compreensíveis e acessíveis a uma variedade de usuários.

Sumário

1. Introdução	05
2. O método	06
2.1 Planejamento	08
2.2 Desenvolvimento	17
2.3 Princípios de usabilidade	20
• Princípio da Familiaridade	21
• Princípio Conheça o usuário	23
• Princípio da Consistência	27
• Princípio da Qualidade Visual	29
• Princípio da Acessibilidade	31
• Princípio da Clareza	33
• Princípio da Simplicidade	34
• Princípio da Compreensibilidade	35
• Princípio da Construção	38
2.4 Regra de aplicação	39
Referências Bibliográficas	41
Apêndices	42

1. Introdução

Existem vários meios de comunicação humana, incluindo: A comunicação verbal que é o uso da linguagem falada para transmitir ideias, pensamentos e emoções; A comunicação não-verbal que é o uso da linguagem corporal, gestos, expressões faciais e outras pistas não-verbais para transmitir significado; A Comunicação escrita que é o uso da linguagem escrita; E a comunicação visual que é o uso de elementos visuais, como imagens, ilustrações, pictogramas e fotos para transmitir informações e ideias.

Neste guia busca-se focar em um dos tipos específicos de comunicação, a comunicação visual pictográfica usada em algumas ferramentas da Tecnologia assistiva (TA), sendo ela a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). Que é a área que ajuda toda pessoa que tenha alguma dificuldade de se comunicar verbalmente (BRASIL, 2009)

Algumas dessas ferramentas segundo Zaporoszenko e Alencar (2008) são divididas em dois grupos, ferramentas de baixa tecnologia como: cartões pictográficos e pranchas de comunicação pictórica e ferramentas de alta tecnologia: como softwares e aplicativos diversos, as quais podem ser usadas temporariamente ou de modo definitivo . O que elas tem em comum é o uso de sistemas pictográficos para o seu funcionamento.

Essa tecnologia atende diversas pessoas que por causa de condições físicas, patológicas, psicológicas ou anatômicas, apresentam sua comunicação limitada, e estas tecnologias visam suprir essa habilidade insuficiente.

2. O método

O processo metodológico usado para a construção desse método foi o Design Science Research (DSR). A DSR é uma abordagem prática, que começa com a identificação de um problema, seguido de pesquisa e desenvolvimento de soluções para esse problema, que por fim, são avaliados e testados.

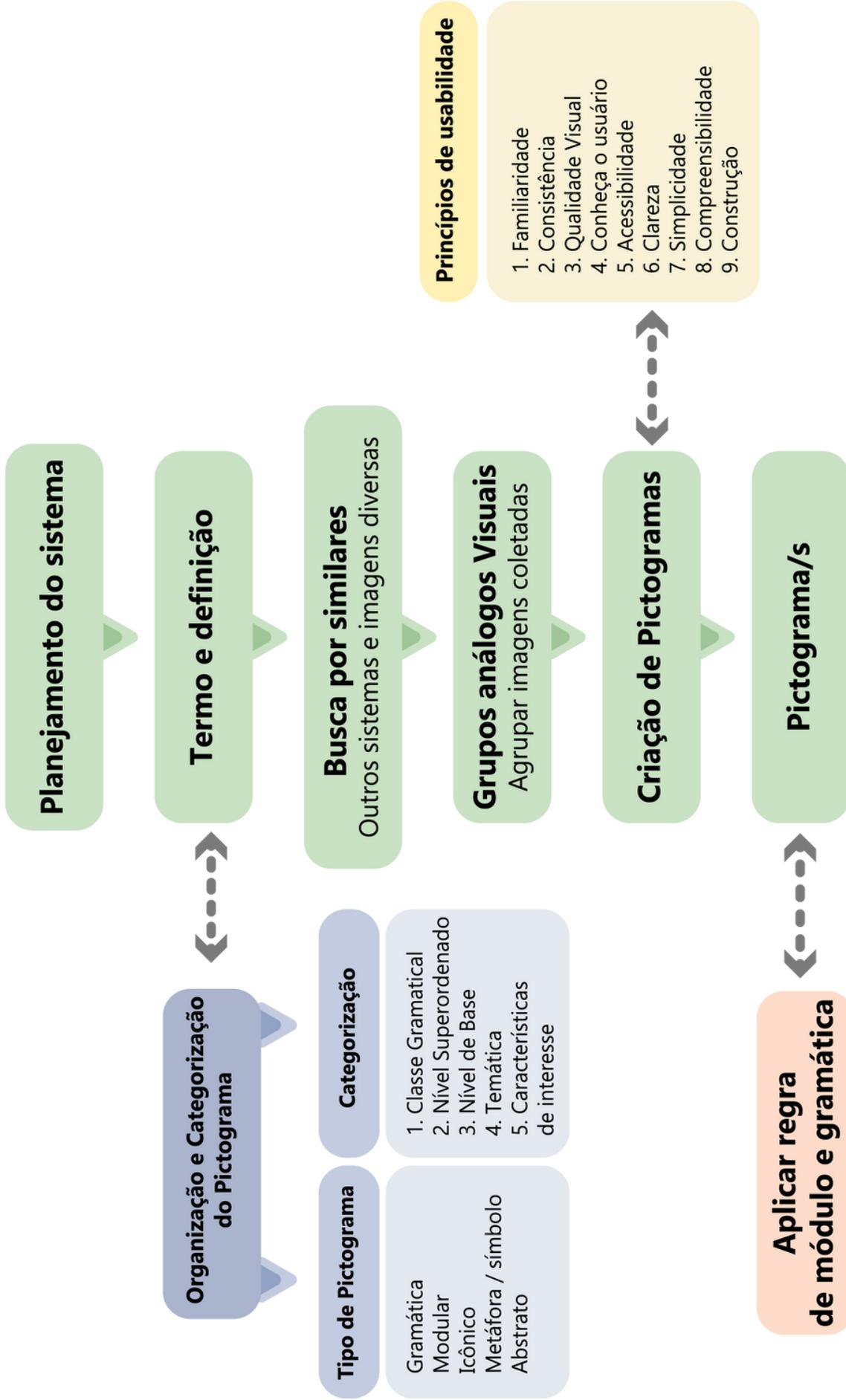
A DSR Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p.94) “é a base epistemológica quando se trata do estudo do que é artificial”. Esse método pode ser utilizado quando a pesquisa é orientada ao problema e seu objetivo final é um artefato ou uma prescrição.

Em resumo, o método desenvolvido a partir dessa DSR é **uma contribuição para a área do design e da comunicação aumentativa e alternativa (CAA), visando auxiliar o designer no processo projetual para o desenvolvimento de novos sistemas pictográficos.**

O método se inicia com uma etapa para planejamento do sistema. Ele busca auxiliar o designer a tomar as primeiras decisões sobre o sistema que está sendo criado, esta etapa também é importante para a organização do sistema visto que alguns deles podem ser compostos por mais de 6000 pictogramas.

Após o planejamento o designer inicia o desenvolvimento dos pictogramas, passando pelas etapas de busca de similares e a partir deles, são criados os grupos análogos visualmente e com base nesses grupos e nos princípios de usabilidade já definidos é realizada a criação dos pictogramas. Por fim, à última etapa é a adaptação ao sistema, caso necessário.

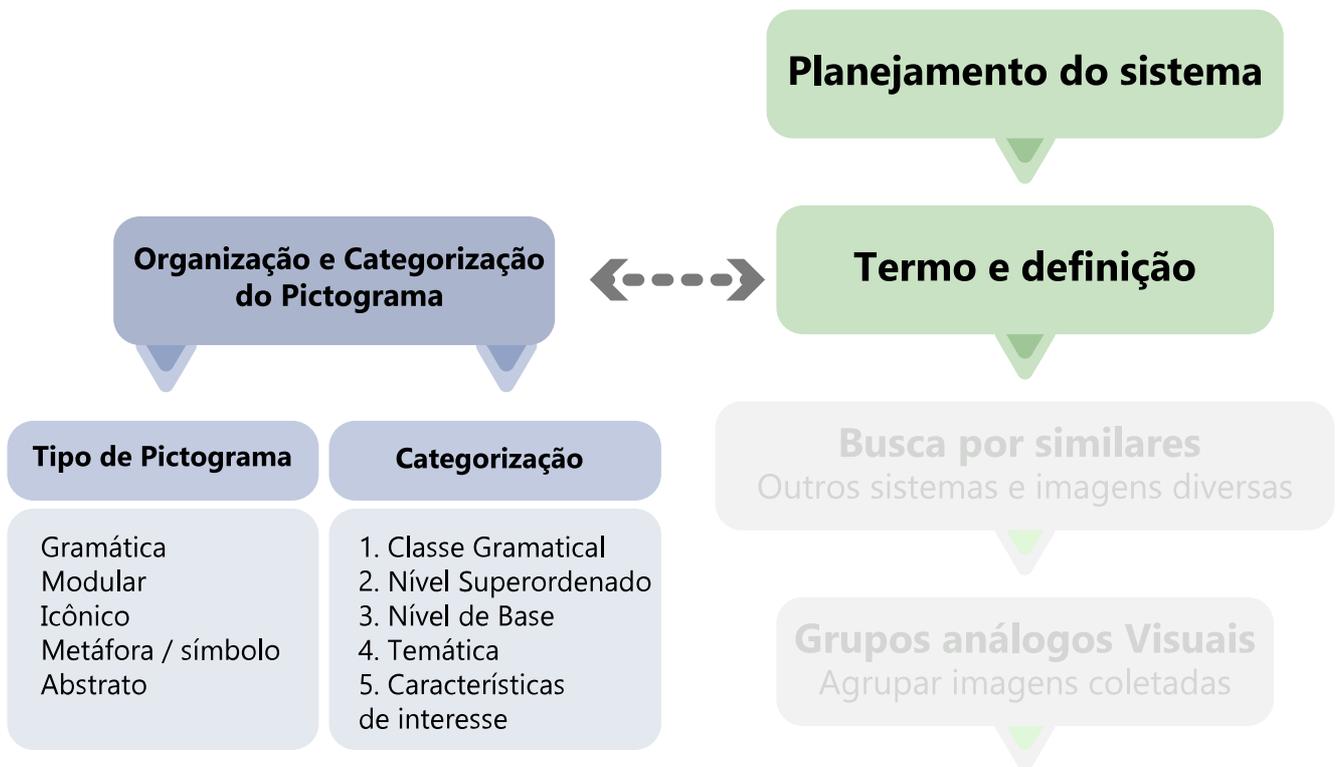
Na próxima pagina é apresentado o método completo e em seguida será aprofundado estas etapas citadas.



2.1 Planejamento

Nesta etapa o designer deve tomar diversas decisões sobre o sistema que está sendo desenvolvido como: quais os tipos de pictogramas irão compor o sistema, indicar o modo de categorização dos pictogramas criados, estabelecendo qual categorização é obrigatória e qual é opcional. Recomenda-se que, pelo menos, uma delas seja obrigatória para que todo o sistema esteja organizado dentro de pelo menos um dos modos.

Na imagem abaixo têm-se um recorte da etapa de planejamento do método e para auxiliar nessa etapa, foi criado um exemplo de ficha para a organização do sistema e será exemplificado nos próximos itens os tipos de pictogramas existentes e os modos de categorização.



• Ficha de Planejamento

Planejamento do sistema				
Tipos de pictogramas a serem criados:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora / símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Gramática	Modular			
<input type="checkbox"/> Tempo verbal <input type="checkbox"/> Plural <input type="checkbox"/> Aumentativo e diminutivo <input type="checkbox"/> Pontuação <input type="checkbox"/> Letras <input type="checkbox"/> Numeral <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Cômodo da casa <input type="checkbox"/> Loja <input type="checkbox"/> Espaço público <input type="checkbox"/> Datas comemorativas <input type="checkbox"/> Momento do dia <input type="checkbox"/> Horas <input type="checkbox"/> Estações <input type="checkbox"/> Trabalho <input type="checkbox"/> Profissão <input type="checkbox"/> Emoções <input type="checkbox"/> Valor humano <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Proibido	<input type="checkbox"/> Permitido <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Tecnologia assistiva <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Coceira <input type="checkbox"/> Queimadura <input type="checkbox"/> Sangue <input type="checkbox"/> Gênero de livro <input type="checkbox"/> Gênero de filme <input type="checkbox"/> Matéria escolar <input type="checkbox"/> Gíria <input type="checkbox"/> Metáfora <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .		
Modo de Categorização:	Obrigatório	Opcional		
Classe Gramatical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Categoria superordenado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Nível de base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Temática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Característica de interesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Na ficha de planejamento deve se ter os tipos de pictogramas que serão desenvolvidos para o sistema e os modos de categorização. Nos tipos de pictogramas o tipo de gramática e modular é acompanhado de alguns exemplos de pictogramas que podem ser desenvolvidos.



Caso decida-se por utilizar os pictogramas de gramática e modular, recomenda-se, para facilitar a organização, que se inicie a criação por eles.

• 5 Tipos de pictogramas

Icônico: ele é a representação visual simples e realista do termo que está sendo representado.



Laranja

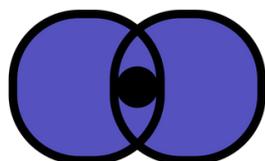


Pente

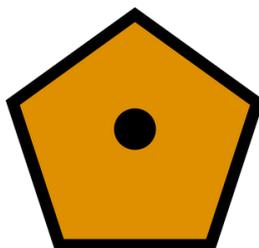


Bota

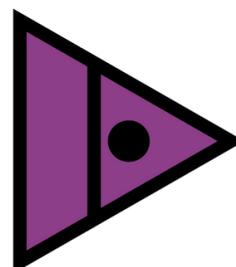
Abstrato: são representações visuais criadas para representar algo, eles não se aparentam com nada existente e devem ser aprendidas.



E



Pois



Mas

Metáfora/símbolo: precisam de um conhecimento prévio, muitas vezes relacionado a cultura do usuário e exige certo esforço para ser compreendido.



Justiça

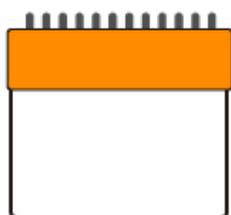


Sorte



Brasil

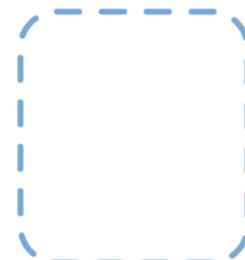
Modular: Pictograma que funciona em conjunto com outro para alterar o seu significado ou complementa-lo. Ele pode representar um atalho cognitivo no momento do uso do sistema.



Calendário de evento



Proibido



Valor humano



São João



Proibido Falar



Paz

Gramática: utilizado para auxiliar na construção de frases e no ensino da alfabetização. Sua aplicação é similar ao modular, só que restrito a questões gramaticais como plural e tempo verbal.



Plural



Passado



Futuro



Chaves



Sorriu



Estudará

- **5 modos de organização e categorização**

Classe gramatical: Um modo de categorização comum é a do uso das 10 classes gramaticais. Com essa organização é possível estabelecer a lógica gramatical no sistema

Classe Gramatical	Exemplos
Substantivo	Bola, casa, Brasil...
Verbo	Correr, cantar, comer...
Adjetivo	Bonito, alto, feliz...
Pronome	eu, ele, aquele...
Artigo	a, as, uma...
Numeral	quatro, terceiro, centenas...
Preposição	Até, desde, entre...
Conjunção	Nem, mas, ou...
Interjeição	Atenção! xô! Olá!...
Advérbio	Devagar, menos, abaixo...

Esse modo de categorização também pode se especificar mais, se forem usadas as subclasses, como a classe "substantivo" que pode ser um substantivo comum, próprio, coletivo, abstrato, concreto, composto, simples, derivado ou primitivo.

Categorias cognitivas nível superordenado e nível de base: O nível superordenado é mais abstrato e aberto, servindo como uma forma mais ampla e natural de categorização, já o nível de base se especifica um pouco mais, tendo como base o nível superordenado.

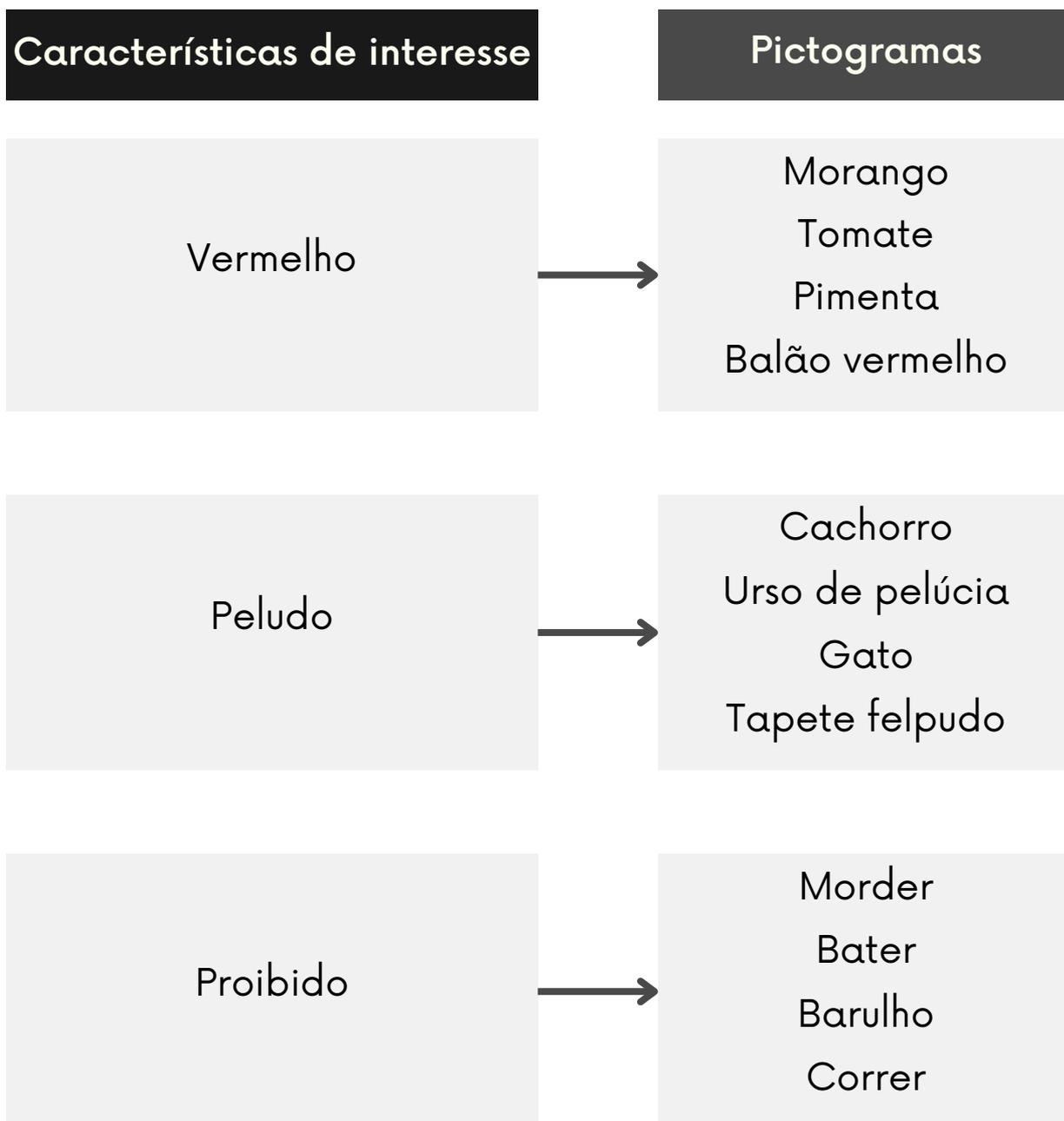


Temática: Esse modo de categorização busca agrupar os pictogramas que correspondem a alguma situação ou local, mas sem se importar com a sua gramática ou categoria cognitiva.

Tema	Pictogramas
Escola	Borracha Lápis
	Professor Amigo
	Recreio Aula
	Perguntar Pedir
	Sala Cantina

Como pode ser visto neste exemplo a categorização se dar pela temática do local da escola e abrange objetos usados neste ambiente, coisas que podem acontecer, interações sociais comuns no local, dentre outras questões. O objetivo desse modo de categorização é facilitar a construção das pranchas de comunicação posteriormente.

Características de interesse: Este modo de categorização é focado em elementos visuais presentes nos pictogramas ou em suas funções.



O interessante desse tipo de categorização é o foco nas características dos elementos, facilitando a construção de pranchas de atividades e sinalização.

• Aplicação dos modos de Categorização

Vale ressaltar, que é possível utilizar mais de um tipo de categorização para os pictogramas e que essa organização varia do tamanho do sistema, seus objetivos e o quão específico se busca construí-lo.



Classe gramatical: Substantivo
Nível superordenado: Alimento
Nível de Base: Fruta
Temática: Feira; Supermercado
Característica de interesse: Laranja; Cítrico



Classe gramatical: Substantivo
Nível superordenado: Papelaria; Tecnologia Assistiva
Nível de Base: Comunicação aumentativa e alternativa
Temática: Escola
Característica de interesse: Pequeno

Para finalizar, o designer deve estar atento de que nem todos os pictogramas podem se categorizar em todos os modos.



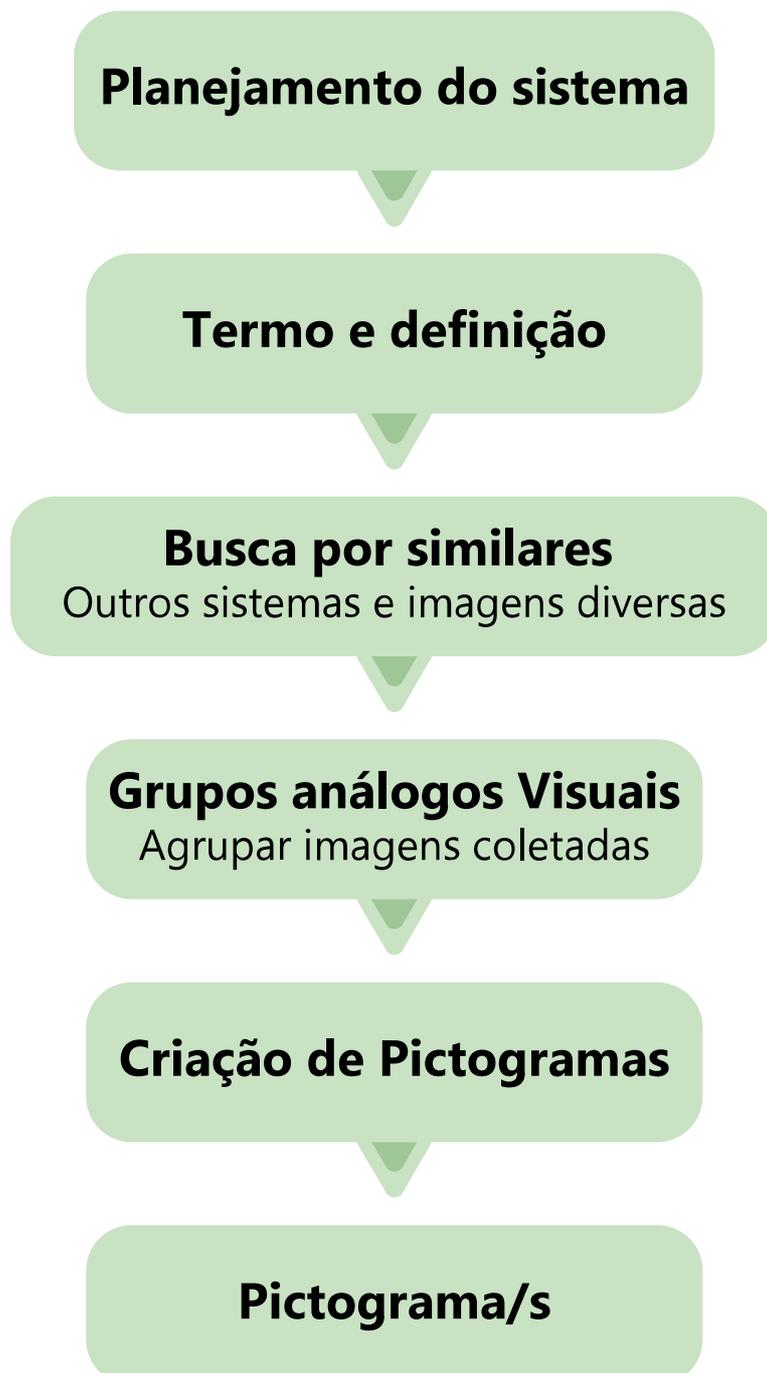
Classe gramatical: Substantivo
Nível superordenado: Valor humano
Nível de Base: ✗
Temática: Tribunal; Direito;
Característica de interesse: ✗



Nos apêndices desse guia existe uma lista de palavras referentes aos modos de categorização.

2.1 Desenvolvimento

Na etapa do desenvolvimento o método projetual é iniciado pelo “termo e definição”. Após esta etapa, é realizada uma busca de similares em outros sistemas de CAA e outras fontes visuais. A partir dos similares, eles são separados em grupos análogos visualmente. Com base nesses grupos e nos princípios de usabilidade é realizada a criação dos pictogramas.

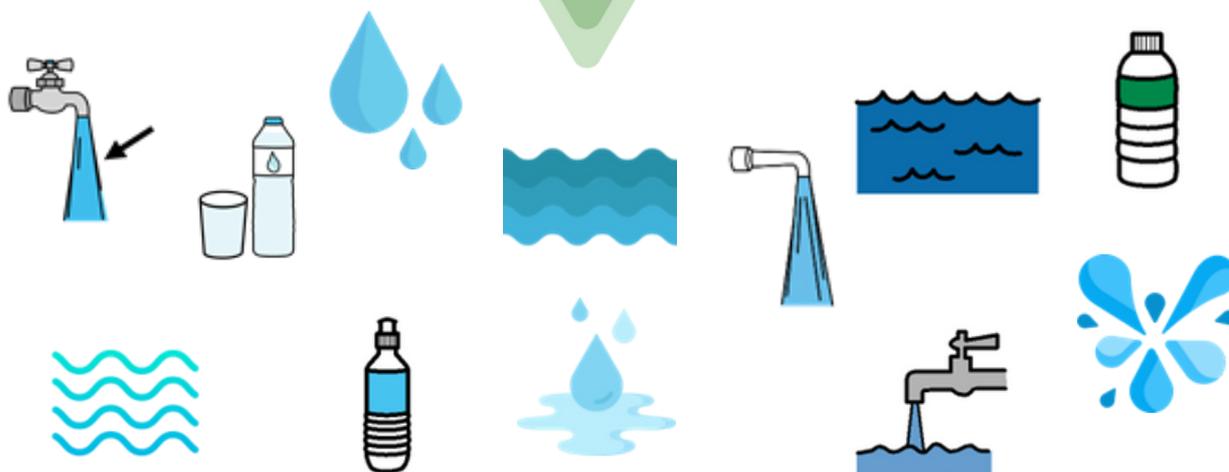


Termo e definição

Termo/s:	Água			
Definição:	substância (H ₂ O) líquida e incolor, insípida e inodora.			
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input checked="" type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
Obri.	Classe Gramatical:	Substantivo		
Obri.	Categoria superordenado:	Bebida		
Opci.	Nível de base:			
Opci.	Temática:	Elemento Natural		
Opci.	Característica de interesse:			
Regras de aplicação:				

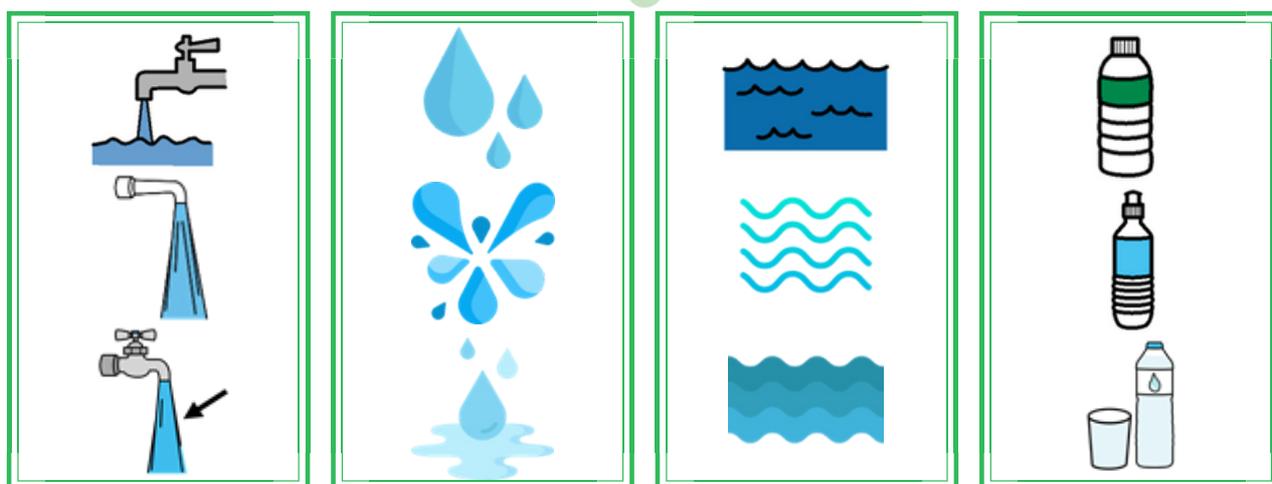
Busca por similares

Outros sistemas e imagens diversas



Grupos análogos Visuais

Agrupar imagens coletadas



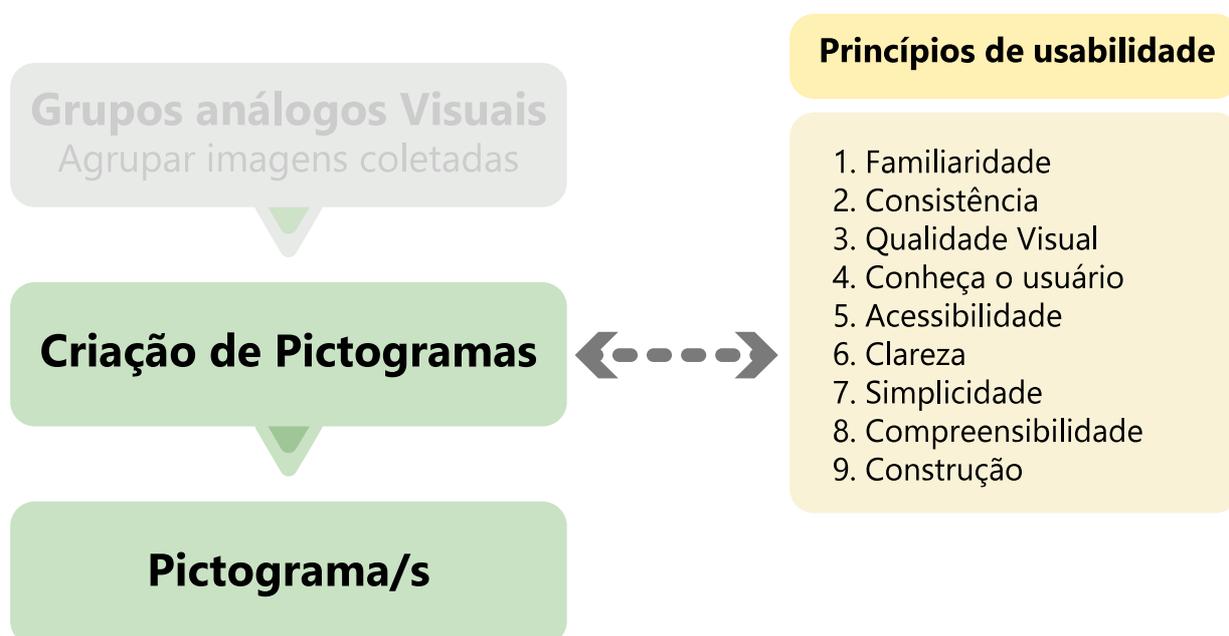
Criação de Pictogramas



2.3 Princípios de usabilidade

Como foi demonstrado no item anterior os pictogramas são desenvolvidos com base nos princípios de usabilidade. Para auxiliar o designer a compreender melhor a aplicação desses princípios, neste item, eles serão descritos e exemplificados.

Como pode ser visto na imagem abaixo eles são 9 princípios de usabilidades que foram coletados, selecionados, agrupados e definidos a partir de uma revisão assistemática da literatura partindo de 144 princípios iniciais.

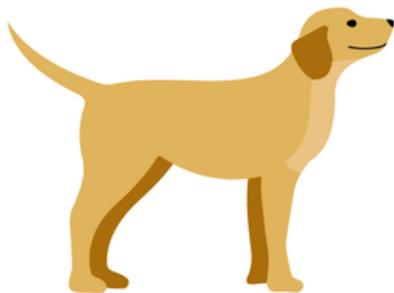


Princípio da Familiaridade

Definição: O sistema pictográfico deve aproveitar o conhecimento prévio do usuário. O designer deve buscar no mundo real e em outros sistemas, elementos com que o usuário já está familiarizado.

Exemplos de pictogramas para o termo "CACHORRO":

Familiar



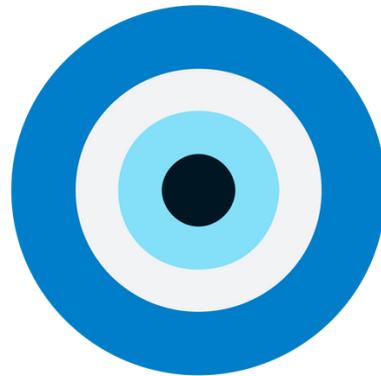
Não Familiar



Explicação: O primeiro pictograma é mais familiar, pois é uma representação similar a realidade, enquanto o formato da pata de um cachorro para indicá-lo é uma representação, apesar de real, mais simbólica e menos familiar.

Exemplos de pictogramas para termo "SORTE":

Nos casos em que não é possível realizar uma representação real é necessário pensar nos símbolos que são mais familiares ao usuário, focando em símbolos usados internacionalmente, mas principalmente nos símbolos usados no país e cultura do usuário.



Explicação: Os símbolos de "sorte" são muitos e vários países têm a sua própria representação e amuleto. Essa pluralidade de elementos fortemente ligados a cultura e religião devem ser considerados pelo designer, como também, deve-se ter muito cuidado com a sua representação.

Princípio conheça o usuário

Definição: O sistema pictográfico deve ser apropriado à cultura, ambiente e contexto em que o usuário se encontra.

O designer deve criar pictogramas que represente:

1. O país:

- Símbolos nacionais
- Bandeiras
- Eventos históricos
- Pontos turísticos
- Cidades importantes
- Moeda local

2. Elementos culturais:

- Dança e música
- Folclore
- Objetos e artesanatos locais
- Religiões
- Culinária local
- Datas comemorativas

3. Usuário de CAA:

- Tecnologias assistivas
- Ambientes que o usuário da CAA frequenta: Parque adaptado, fisioterapia, hidroterapia ... etc.
- Dificuldades próprias ou comportamentos: falta de contato visual, ecolalia, autoagressão ... etc.

O designer deve ter extremo cuidado ao representar:

- Cor da pele
- Gênero
- Orientação sexual
- Corpo humano
- Símbolos religiosos
- Símbolos nacionais
- Mapas controversos
- Gestos de mão
- Significado das cores

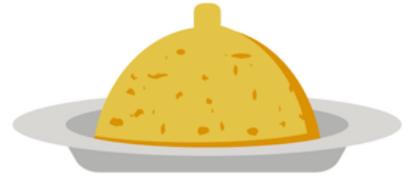
Exemplos de pictogramas que representam o Brasil:



Folclore: Curupira



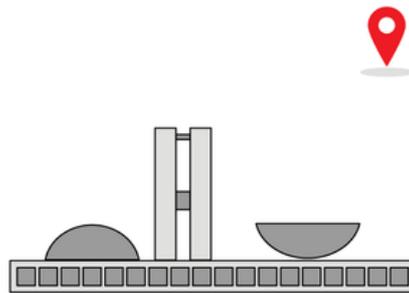
Objeto: Filtro de Barro



Culinária: Cuscuz



Religião:
São Cosme e Damião



Cidade: Brasília



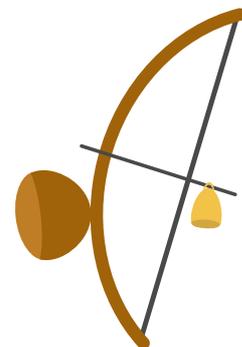
Bandeira: Brasil



Moeda local: 100 reais



Data comemorativa:
São João

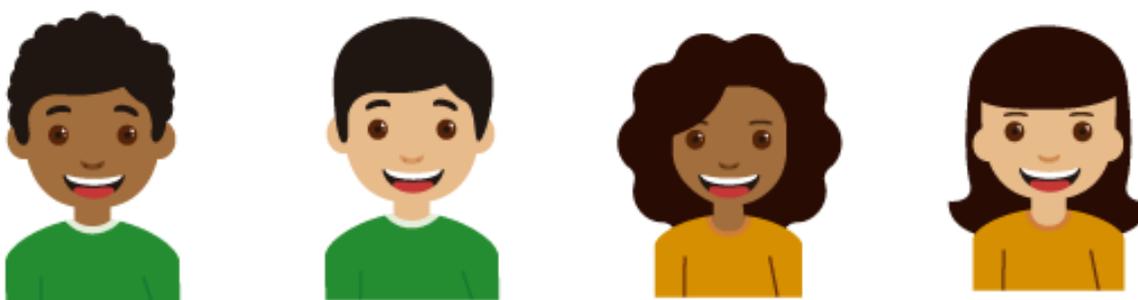


Instrumento musical:
Berimbau

Exemplos de pictogramas que deve-se estar atento:

- Cor e gênero

Quanto as questões de cor e gênero, é importante que os pictogramas representem na medida do possível sua diversidade.



Entretanto, é preciso estar atento as questões que podem gerar discriminação, racismo e reforçar estereótipos. Como no exemplo abaixo, que foi criado vários pictogramas para o termo “policial” e “bandido”. Não se limitando apenas a um gênero e cor.



- **Orientação Sexual**

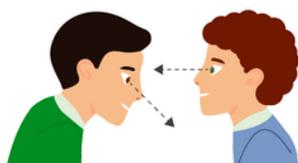


É importante incluir pictogramas que retratem essas questões com cuidado. Como no pictograma "FAMÍLIA" que deve ter mais de uma forma de representação

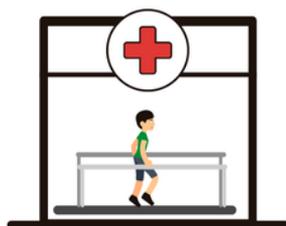


- **Usuário de CAA**

O designer deve também considerar que muitos dos usuários de ferramentas de CAA possuem outras comorbidades, então é importante também incluir pictogramas dessa realidade, sendo compostos por pictogramas de tecnologias assistivas, ambientes que eles podem frequentar e dificuldades que estes usuários podem ter.



Falta de contato visual



Fisioterapia



Lápis adaptado

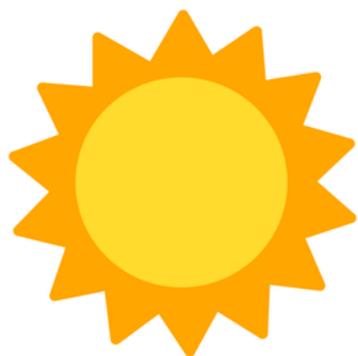


Aparelho auditivo

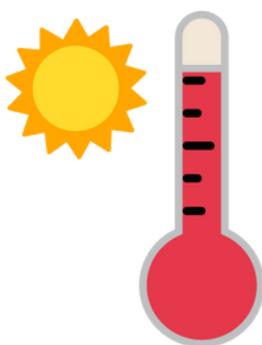
Princípio da Consistência

Definição: O sistema pictográfico deve apresentar uma uniformidade na aparência, posicionamento e comportamento. Os elementos modulares devem ser consistentes em todo sistema.

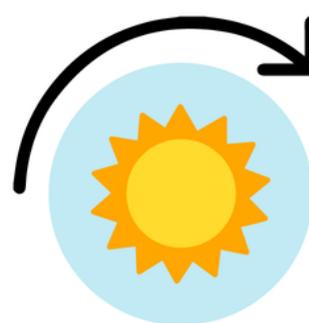
Uma forma de aplicar o princípio da consistência é feito na repetição de um mesmo pictograma sempre que ele for necessário. No exemplo abaixo tem-se a representação gráfica do o pictograma "SOL" sendo usada em outros pictogramas.



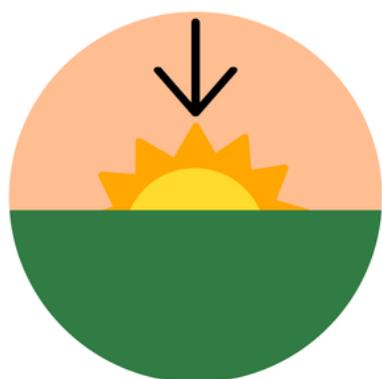
Sol



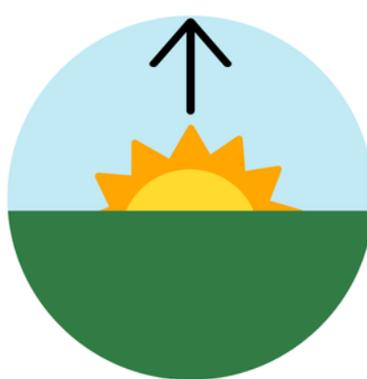
Calor



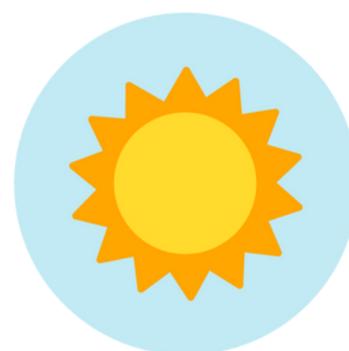
Amanhã



Entardecer

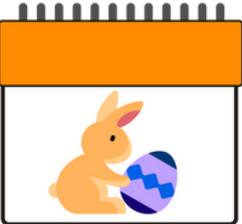
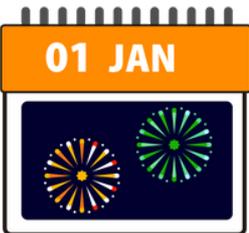
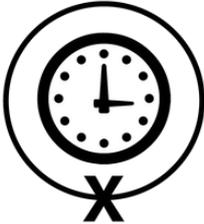
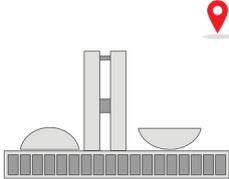


Amanhecer



Dia

Outra situação similar é o uso dos elementos modulares, em que um pictograma modular é criado e usado como indicativo de significado em vários outros pictogramas

Pictograma Modular	Exemplo de aplicação		
 <p>Calendário de evento</p>	 <p>Páscoa</p>	 <p>Ano novo</p>	 <p>Natal</p>
 <p>Tempo</p>	 <p>Depois</p>	 <p>Nunca</p>	 <p>Sempre</p>
 <p>Local</p>	 <p>Porto Alegre</p>	 <p>Rio de Janeiro</p>	 <p>Brasília</p>

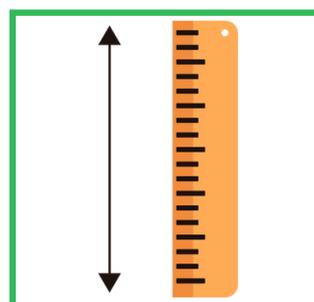
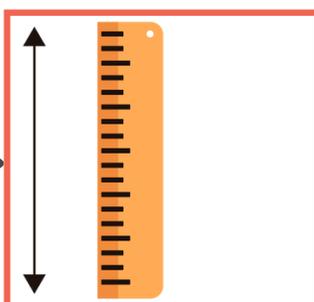
Princípio da Qualidade Visual

Definição: o princípio da qualidade visual deixa claro que é necessário que o designer se atente as questões estéticas, como também de organização, alinhamento, qualidade gráfica e uso de cores.

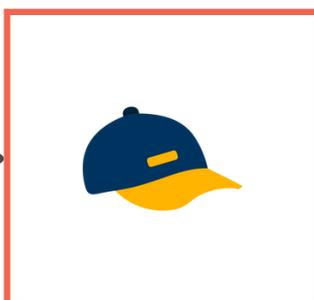
Deve-se evitar:



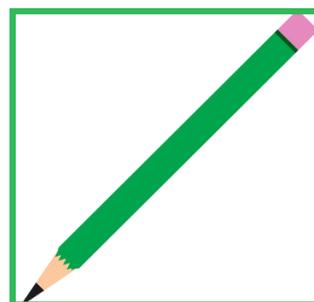
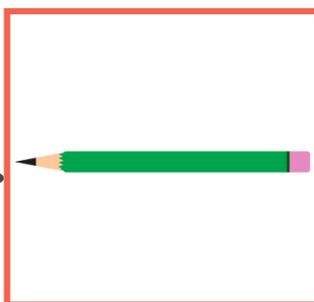
Desalinhamento



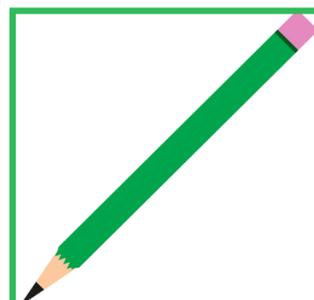
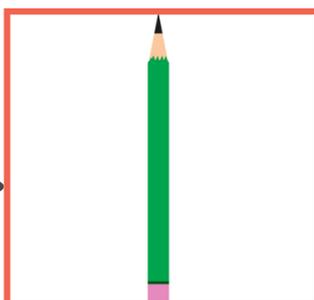
Tamanho pequeno para área



Horizontalidade excessiva

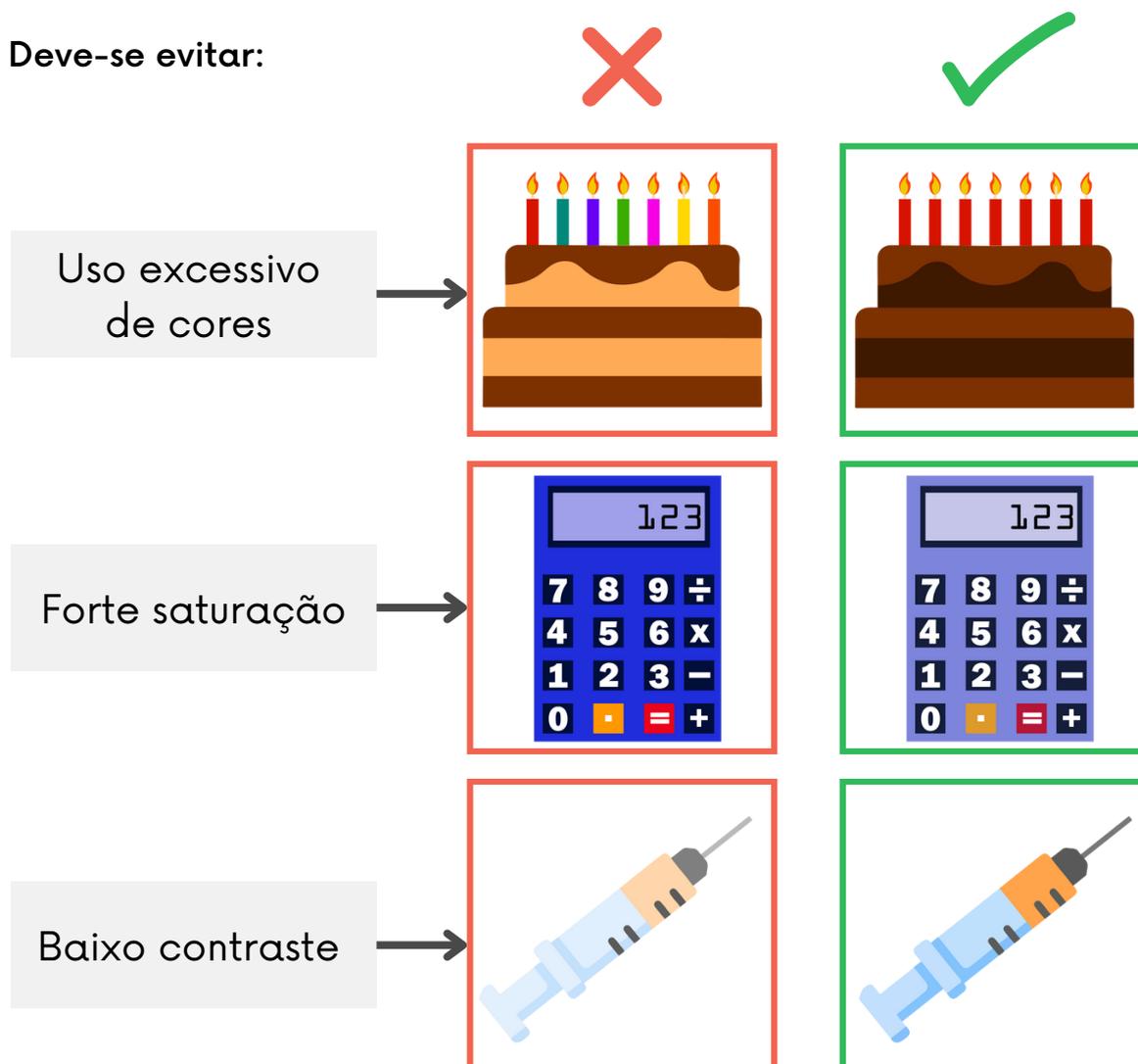


Verticalidade excessiva

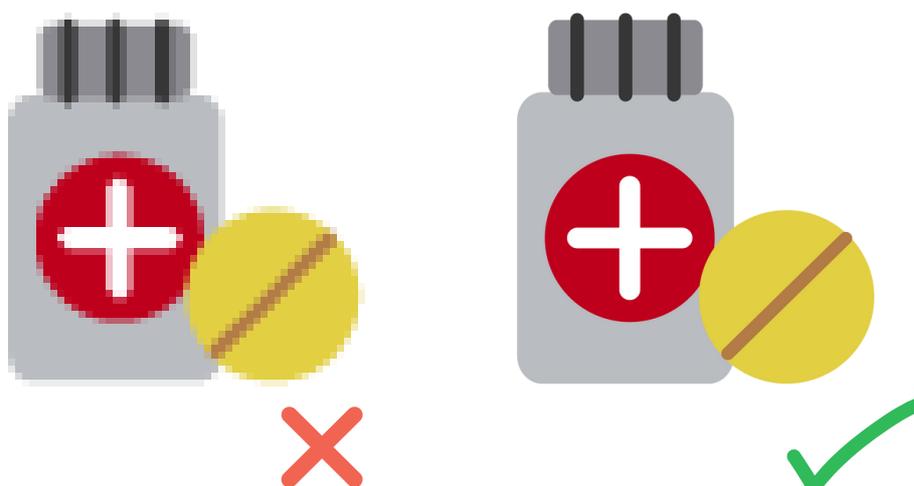


Outro aspecto que o designer deve considerar é o uso das cores como nos exemplos abaixo

Deve-se evitar:



Por último, o designer deve também considerar a qualidade da imagem, evitando o efeito de pixelização.



Princípio da Acessibilidade

Definição: o princípio da acessibilidade fala sobre projetar para o maior número de pessoas possível, levando em consideração que o seu público pode variar em idade, habilidades e muitos podem ter limitações físicas e cognitivas.

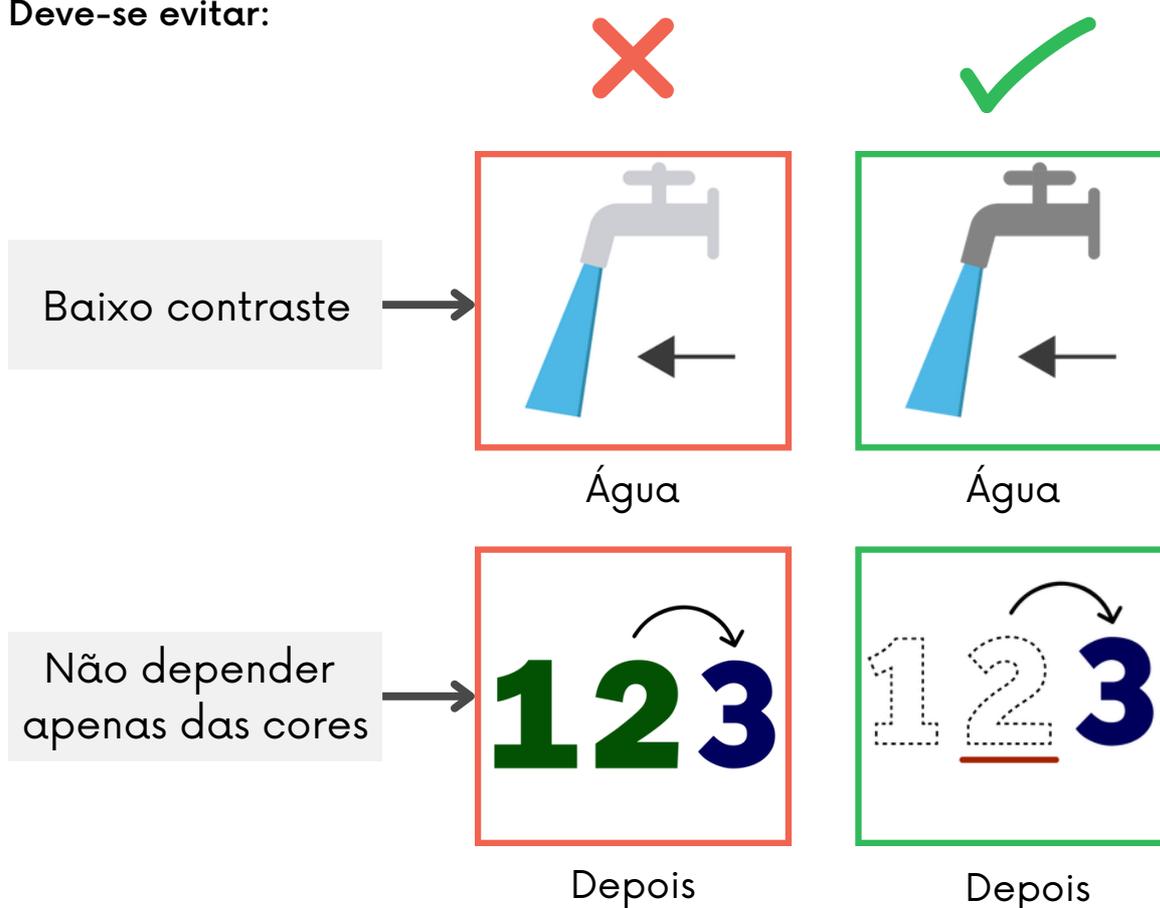
A primeira questão a ser apontada nesse princípio é o nível cognitivo de reconhecimento de imagens, reforçando a importância de que em alguns casos possuir uma variedade de representações para o mesmo termo pode ampliar a chances de que o usuário compreenda alguns dos pictogramas mais do que outros, assim, lhe é dado a escolha.

Pictograma: Água



O designer também deve se atentar que além das comorbidades que levam esse público a utilizar ferramentas de comunicação aumentativa e alternativa, é possível que ele possua outras comorbidades, como algum grau de comprometimento visual. Devido a isso é preciso um cuidado maior com o uso das cores.

Deve-se evitar:

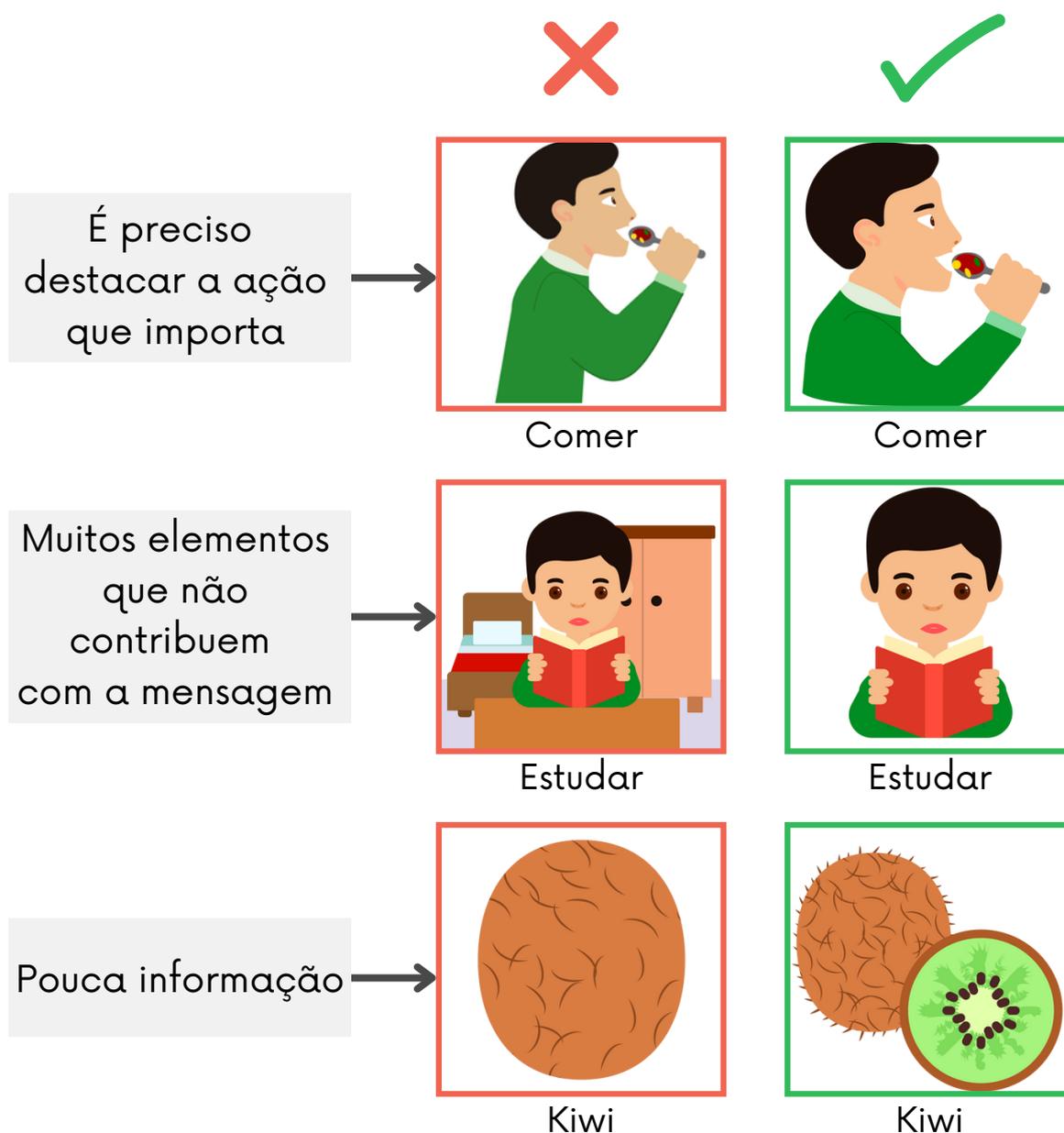


No primeiro exemplo têm-se o pictograma “Água”, onde percebe-se um baixo contraste nas cores em comparação do que seria uma boa representação do seu uso.

No segundo exemplo ressalta-se a importância de não se basear apenas nas cores para passar a informação, o pictograma “DEPOIS” pode ser mal interpretado por algumas pessoas com daltonismo. Pois, eles veriam a cor de forma muito similar em todos os números no exemplo inadequado, já na representação adequada, utiliza-se o pontilhado nos números anteriores ao invés da cor verde, os diferenciando bem do número em destaque.

Princípio da Clareza

Definição: o princípio da clareza diz que é preciso se evitar a inclusão de detalhes e elementos que não contribuam com a mensagem. Como também o uso inadequado ou excessivo de outros elementos visuais como cores, contrastes e textura pois, isso pode gerar um ruído na mensagem



O princípio da clareza não diz respeito a sempre colocar poucos elementos visuais e sim colocar os elementos adequados e suficientes para se passar a mensagem.

Princípio da Simplicidade

Definição: O princípio da simplicidade é muito próximo do princípio da clareza, entretanto o princípio da clareza está relacionado à capacidade da imagem de transmitir uma mensagem de forma que não tenha ambiguidade ou ruído que atrapalhe.

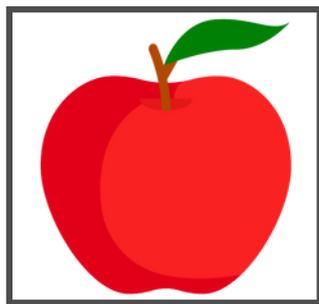
Já o princípio da simplicidade está relacionado segundo Galitz (2007) e Nielsen (2005) à eliminação de elementos desnecessários para garantir que a mensagem principal seja destacada e facilmente compreendida.



Princípio da Compreensibilidade

Definição: o princípio da compreensibilidade segundo Galitz (2007) fala sobre o quanto a imagem, símbolo ou pictograma desenvolvido representa o termo definido. O designer deve se preocupar em como alguns tipos de termos podem ser representados em diferentes grupos gramaticais.

O primeiro exemplo das dificuldades desse princípio pode ser visto na figura abaixo, onde o termo “maçã” é um substantivo concreto e por existir concretamente no mundo real é mais simples de representar visualmente. Diferente de “maça” o termo “justiça” é um substantivo abstrato que é um valor humano, não existindo concretamente no mundo.



Maçã

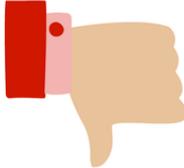


Justiça

Devido a isso, o designer acaba tendo que se basear nos símbolos que as pessoas dão a estes termos abstratos ou a objetos ligados ao termo, como o símbolo da balança e o martelo usado pelo juiz.

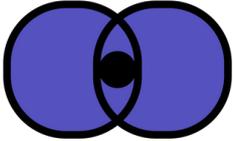
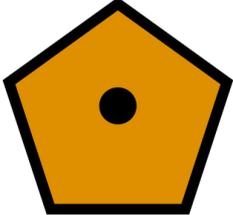
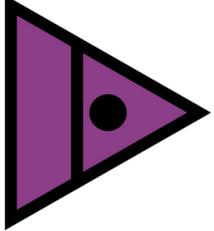
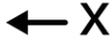
É nesses casos que o princípio da compreensibilidade encontra o seu principal desafio, pois cabe ao designer verificar se o elemento visual escolhido é compreendido pelos usuários.

Outra questão da compreensibilidade sendo aplicada a outras classes gramaticais pode ser vista nos exemplos abaixo:

Classe Gramatical	Exemplo de aplicação		
Verbo: Soprar			
Advérbio: Não			
Pronome: Quem			

Nestes exemplos, foi criada três versões para o mesmo termo, alguns com representações icônicas, simbólicas ou com diagramas. O objetivo deste exemplo é demonstrar que a criação de mais de um pictograma com diferentes níveis cognitivos para o mesmo termo pode auxiliar o designer a alcançar este princípio no sistema. Pois, isso dá ao usuário mais de uma oportunidade de compreender a representação, além de escolher aquela imagem que lhe é melhor compreendida dentro do sistema.

Contudo, em alguns casos não é possível realizar representações imagéticas dos termos como nos casos do exemplo de conjunções abaixo:

Conjunção	Exemplo de aplicação		
E			<p>E</p> 
POIS			<p>POIS</p> 
MAS			<p>MAS</p> 

Isso ocorre porque estes termos não são representações de objetos, estados, qualidades, sentimentos, ações ou símbolos. Eles são termos gramaticais, utilizados entre duas frases ou entre outros termos. Entretanto, ainda se faz necessário criar representações para estes termos, pois eles são utilizados na construção de frases.

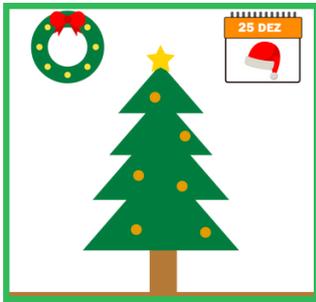
É evidente que o usuário deverá ser ensinado e dependendo do seu grau cognitivo, ele pode não ser capaz de compreender estes pictogramas. Caso se escolha a utilização das palavras, alguns usuários, se alfabetizados podem compreendê-las. Em todo caso, o grau de compreensibilidade para a maioria desse tipo de termo tende a ser baixo, pois exige sempre algum tipo de aprendizado prévio sendo a alfabetização ou decoração do significado.

Princípio da Construção

Definição: O princípio da construção abrange as normas encontradas sobre a composição visual dos pictogramas sendo elas citadas abaixo:

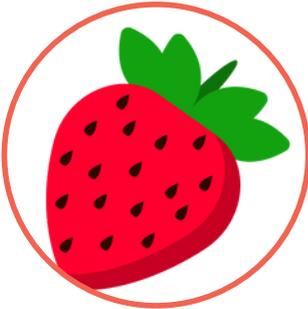
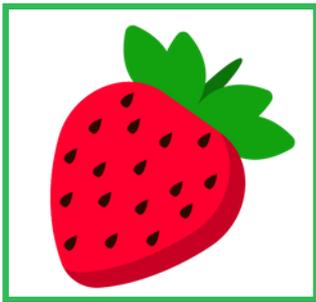
 

Símbolos com simetria são preferíveis aos assimétricos;

Natal Natal

De preferência estarem dentro de uma moldura (borda) quadrada

Morango Morango

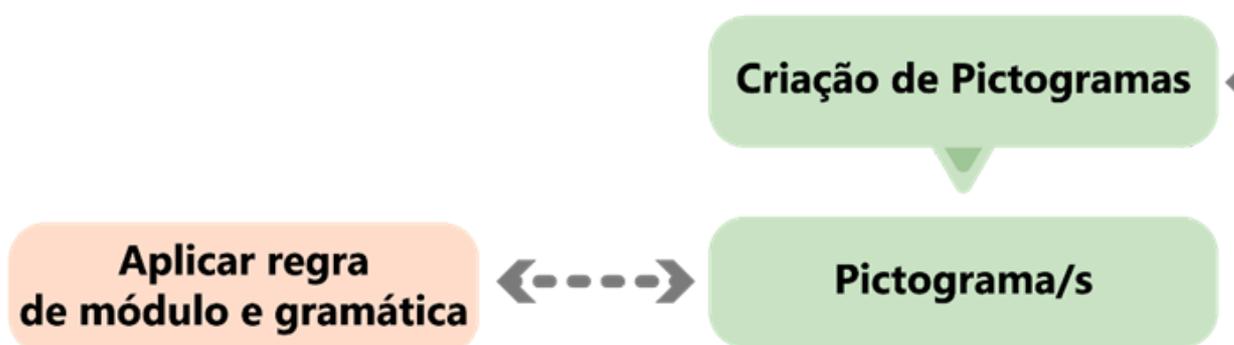
2.4 Regra de aplicação

A regra de aplicação ocorre caso se decida por desenvolver pictogramas modulares ou de gramática.

Entretanto, caso se decida por utilizar algum deles é preciso estar atento as regras que foram criadas para eles e deve-se ter cuidado com consistência e lógica, pois o seu uso esporádico, ou seja, em apenas alguns pictogramas, ou até mesmo a aplicação errada pode afetar na consistência e no entendimento do sistema.

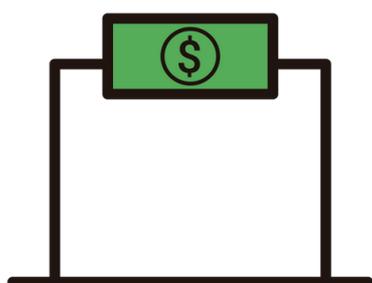
Essa etapa ressalta a importância de criar pictogramas modulares e de gramática previamente, pois, desse modo, a aplicação da regra ocorre mais facilmente. Se eles forem criados posteriormente, essa etapa exigiria que o designer retomasse todos os pictogramas que se enquadrem na regra tendo que atualizar o sistema, o que é possível, entretanto mais trabalhoso.

Como pode ser visto no recorte abaixo ela é a ultima etapa no método e consistem em aplicar a regras estabelecidas nos pictogramas modulares e de gramática.

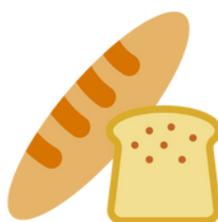


Exemplo de aplicação do pictograma modular de "LOJA"

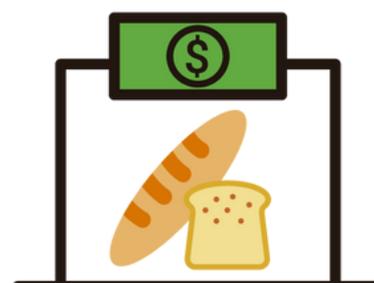
Termo/s:	Loja			
Definição:	Estabelecimento comercial em que se expõem e vendem mercadorias			
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input checked="" type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora/símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
Obri.	Classe Gramatical:	Substantivo		
Obri.	Categoria superordenado:	Comércio		
Opci.	Nível de base:			
Opci.	Temática:	Consumo		
Opci.	Característica de interesse:	Modular		
Regras de aplicação:	O interior deve ser preenchido pelo elemento comercializado no ambiente.			



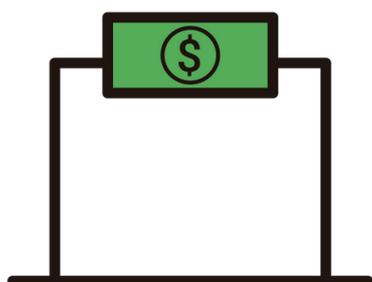
LOJA



PÃO



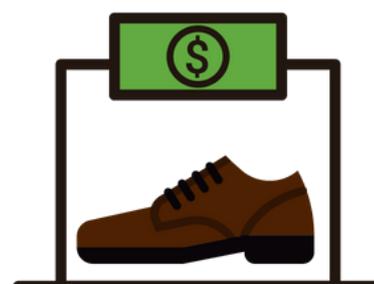
PADARIA



LOJA



SAPATO



LOJA DE SAPATOS

Referências

Bibliográficas

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. **Comitê de Ajudas Técnicas**. Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; **Design science research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. – Porto Alegre: Bookman, 2015.

GALITZ, W. O. **The Essential Guide to User Interface Design**: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques. 2007. Disponível em: <http://cs.uindy.gr/people/ilias_tsoukatos/csci310/CSCI310_Part_1.ppt>. Acesso em: 20 ago. 2022.

NIELSEN, J. **Ten Usability Heuristics**. 2005. Disponível em: <<https://www.informaticathomas.nl/heuristicsNielsen.pdf>> Acesso em: 14 ago. 2022.

ZAPOROSZENKO, A.; ALENCAR. G. A. R. Comunicação Alternativa e Paralisia Cerebral: Recursos Didáticos e de Expressão. **Caderno pedagógico serie: educação especial**. Universidade estadual de Maringá, 2008. p. 4 – 95.

Apêndices

Classes Gramaticais

- Substantivo
- Verbo
- Adjetivo
- Pronome
- Artigo
- Numeral
- Preposição
- Conjunção
- Interjeição
- Advérbio

Nível Superordenado e Nível de Base

Obs: o nível superordenado está em negrito e o nível de base logo abaixo ao qual pertence.

Alimentos:

FRUTAS
LEGUMES
VEGETAIS
DOCES
GRÃOS
CARNES
PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA

Animais:

MAMÍFEROS
RÉPTEIS
ANFÍBIOS
AVES
PEIXES

Bebidas:

BEBIDAS ALCOÓLICAS
BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS

Brinquedos:

BOLAS
BONECOS E PELÚCIAS
JOGOS ANALÓGICOS
JOGOS ELETRÔNICOS
PARQUE DE
DIVERSÕES/AQUÁTICOS
PLAYGROUND

Entretenimento:

FILMES/TV/SERIES
MÚSICA/DANÇA
LIVROS
TEATRO
CIRCO

Esportes:

COLETIVOS
INDIVIDUAIS
RADICAIS
AQUÁTICOS
MOTORIZADOS

Instrumentos Musicais:

CORDAS
TECLADO
SOPRO
PERCUSSÃO
INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

Plantas

ÁRVORES
ARBUSTOS
FLORES
PLANTAS SUCULENTAS
PLANTAS TROPICAIS
PLANTAS AQUÁTICAS
PLANTAS TREPadeiraRAS
PLANTAS ORNAMENTAIS
PLANTAS MEDICINAIS

Produtos de Beleza:

ACESSÓRIOS DE BELEZA
CABELO
HIGIENE PESSOAL
MAQUIAGEM
PELE
UNHAS

Religião e Espiritualidade:

BUDISMO
CRISTIANISMO
ESPIRITISMO
HINDUÍSMO
ISLAMISMO
JUDAÍSMO

Tecnologia assistiva:

AUXÍLIOS PARA A VIDA DIÁRIA.
COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E
ALTERNATIVA.
RECURSOS DE ACESSIBILIDADE AO
COMPUTADOR.
SISTEMAS DE CONTROLE
DE AMBIENTE.
PROJETOS ARQUITETÔNICOS
PARA ACESSIBILIDADE.
ÓRTESES E PRÓTESES.
ADEQUAÇÃO POSTURAL.
AUXÍLIOS DE MOBILIDADE.
AUXÍLIOS PARA CEGOS OU COM
VISÃO SUBNORMAL.
AUXÍLIOS PARA SURDOS OU COM
DÉFICIT AUDITIVO.
ADAPTAÇÕES EM VEÍCULOS.

**Outros exemplos para o nível
superordenado:**

Artes
Artesanato
astrologia
astronomia
Automóveis
Corpo humano
Decoração
Doença
Educação e Ensino
Eletrodomésticos
Eletrônicos
Exercício físico / academia
Expressão gramatical
Expressão temporal
Feriado
Festas e Eventos
Filmes e TV
Imóveis
Informática
Jardinagem
Jogos de Azar
Lojas
Materiais de Construção
Material Esportivo
Medicamentos
Mobiliário
Moda
Modular
Números e expressão matemática
Objetos
Papeleria
Profissão
Restaurantes e Lanchonetes
Saúde
Sentimentos/emoções
Utensílios Domésticos
Valor Humano

Tématique

Locais:

ACAMPAMENTO
AEROPORTO
BIBLIOTECA
CAFETERIA
CASTELO
CENTRO
CIDADE
CINEMA
CIRCO
ESCOLA
ESTÁDIO
FARMÁCIA
FEIRA
FISIOTERAPIA
FLORESTA
FONOAUDIÓLOGO
HOSPITAL
HOTEL/POUSADA/RESORT
IGREJA/TEMPLO/SINAGOGA
JARDIM
LIVRARIA
MAR
MUSEU
PADARIA
PARQUE
PISCINA
PRAÇA
PRAIA
PSICÓLOGO
REABILITAÇÃO
RESTAURANTE
RODOVIÁRIA
SALÃO DE BELEZA
SUPERMERCADO/MERCADO
TEATRO
ZOOLOGICO

Matérias escolares:

ARTE
ASTRONOMIA
BIOLOGIA
CIÊNCIAS
EDUCAÇÃO FÍSICA
FILOSOFIA
FÍSICA
GEOGRAFIA
GESTÃO FINANCEIRA
HISTÓRIA
INFORMÁTICA
MATEMÁTICA
MÚSICA
PORTUGUÊS
QUÍMICA
SOCIOLOGIA

Datas comemorativas:

ANIVERSÁRIO
ANO NOVO
CARNAVAL
DIA DA INDEPENDÊNCIA
DIA DAS CRIANÇAS
DIA DAS MÃES
DIA DE SÃO COSME E DAMIÃO
DIA DOS NAMORADOS
DIA DOS PAIS
DIA DOS POVOS INDÍGENAS
DIA INTERNACIONAL DA MULHER
FESTA JUNINA
HALLOWEEN/DIA DAS BRUXAS
NATAL
OKTOBERFEST
OUTUBRO ROSA
PÁSCOA

Estações do ano:

VERÃO

OUTONO

INVERNO

PRIMAVERA

Outros:

ACESSIBILIDADE

ASTROLOGIA

COMPORTAMENTO ATÍPICO

CONSUMO

CONTOS DE FADAS

CORPO HUMANO

FAROESTE

FICÇÃO

FOLCLORE

GÍRIA

HIGIENE

LEILÃO

LGBTQIAPN+

MITOLOGIA

PROIBIDO

PERMITIDO

TERROR

VIAGEM

Característica de interesse

Cores:

AMARELO

AZUL

BEGE

BRANCO

CINZA

LARANJA

MARROM

PRETO

ROSA

ROXO

VERDE

VERMELHO

Tato:

PELUDO

ÁSPERO

DURO

MACIO

QUENTE

FRIO

PEGAJOSO

ÚMIDO

SECO

Paladar:

DOCE

AZEDO

AMARGO

SALGADO

PICANTE

ÁCIDO

CÍTRICO

Visão:

CLARO

ESCURO

COLORIDO

TRANSPARENTE

Outros:

PESADO

LEVE

GRANDE

PEQUENO

BOM

RUIM

ALTO

BAIXO

RÁPIDO

LENTO

BARULHENTO

SILENCIOSO

Exemplos de Fichas

Planejamento do sistema				
Tipos de pictogramas a serem criados:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora / símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Gramática	Modular			
<input type="checkbox"/> Tempo verbal <input type="checkbox"/> Plural <input type="checkbox"/> Aumentativo e diminutivo <input type="checkbox"/> Pontuação <input type="checkbox"/> Letras <input type="checkbox"/> Numeral <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> Cômodo da casa <input type="checkbox"/> Loja <input type="checkbox"/> Espaço público <input type="checkbox"/> Datas comemorativas <input type="checkbox"/> Momento do dia <input type="checkbox"/> Horas <input type="checkbox"/> Estações <input type="checkbox"/> Trabalho <input type="checkbox"/> Profissão <input type="checkbox"/> Emoções <input type="checkbox"/> Valor humano <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Proibido	<input type="checkbox"/> Permitido <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Tecnologia assistiva <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Coceira <input type="checkbox"/> Queimadura <input type="checkbox"/> Sangue <input type="checkbox"/> Gênero de livro <input type="checkbox"/> Gênero de filme <input type="checkbox"/> Matéria escolar <input type="checkbox"/> Gíria <input type="checkbox"/> Metáfora <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> .		
Modo de Categorização:	Obrigatório	Opcional		
Classe Gramatical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Categoria superordenado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Nível de base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Temática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Característica de interesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Termo/s:				
Definição:				
Tipo de pictograma:				
<input type="checkbox"/> Gramática	<input type="checkbox"/> Modular	<input type="checkbox"/> Icônico	<input type="checkbox"/> Metáfora / símbolo	<input type="checkbox"/> Abstrato
Modo de categorização:				
Obri.	Classe Gramatical:			
Obri.	Categoria superordenado:			
Opci.	Nível de base:			
Opci.	Temática:			
Opci.	Característica de interesse:			
Regras de aplicação:				