



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

ANIMAÇÃO EDUCACIONAL INFANTIL:



UMA ANÁLISE DOS VÍDEOS "TE VEJO NA ESCOLA" SOB A ÓTICA
DO DESIGN DA INFORMAÇÃO E DA TEORIA COGNITIVA

JOYCE CARR

BAURU
2021

JOYCE CARR

ANIMAÇÃO EDUCACIONAL INFANTIL: UMA ANÁLISE DOS VÍDEOS "TE VEJO NA ESCOLA" SOB A ÓTICA DO DESIGN DA INFORMAÇÃO E DA TEORIA COGNITIVA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, Linha de Pesquisa: Planejamento de Produto da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, da UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do Título de mestre em Design, sob orientação da Prof.^a. Dr^a. Cassia Leticia Carrara Domiciano.

BAURU 2021

C311a	Carr, Joyce Animação educacional infantil : uma análise dos vídeos "Te Vejo na Escola" sob a ótica do design da informação e da teoria cognitiva. / Joyce Carr. -- Bauru, 2021 200 p. : il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru Orientadora: Cassia Leticia Carrara Domiciano 1. Design de Animação. 2. Design da Informação. 3. Educação Infantil. 4. Tecnologias da Informação e Comunicação. 5. Teoria Cognitiva. I. Título.
-------	---

BANCA EXAMINADORA

TITULARES

Prof^a. Dr^a. Cassia Leticia Carrara Domiciano
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Orientadora

Prof^a. Dr^a. Fernanda Henriques
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design

Prof^a. Dr^a. Eliana Marques Zanata
Faculdade de Ciências - UNESP

SUPLENTES

Prof^a. Dr^a. Jamille Lima Lanutti
Universidade Federal do rio Grande do Norte

Sérgio Tosi Rodrigues
Faculdade de Ciências - UNESP

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JOYCE CARR, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 22 dias do mês de fevereiro do ano de 2021, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JOYCE CARR, intitulada **ANIMAÇÃO EDUCACIONAL INFANTIL: UMA ANÁLISE DOS VÍDEOS "TE VEJO NA ESCOLA" SOB A ÓTICA DO DESIGN DA INFORMAÇÃO E DA TEORIA COGNITIVA**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof.^a Dr.^a CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Prof.^a Dr.^a FERNANDA HENRIQUES (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Unesp, Faculdade de Ciências, Bauru. Após a exposição pela mestrande e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof.^a Dr.^a CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO



Dedico este trabalho aos meus pais e
minha irmã, que me incentivaram a seguir
a carreira acadêmica. À minha
orientadora Profª Drª Cássia, pelo total
apoio para a realização desta pesquisa. À
Profª Drª Maria do Carmo Plácido Palhaci,
idealizadora do Projeto Te Vejo na Escola.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de todo o meu coração à Deus, que demonstra diariamente Seu cuidado e zelo em todos os meus passos. Aos meus pais, Edson e Siomara, que dedicaram muito esforço para minha educação moral, espiritual e intelectual. À minha irmã Dr.^a Olivia, que me inspirou na busca do conhecimento através da pesquisa científica. A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Cássia, por me acompanhar desde a graduação nessa caminhada e me inspirar como profissional e pessoa. À Prof.^a Dr.^a Fernanda Henriques, que também me acompanhou na jornada acadêmica, pelos incentivos e por ter abraçado o Projeto Te Vejo na Escola. À Prof.^a Dr.^a Eliana Marques Zanata, que como banca de qualificação contribuiu para este trabalho, sanando equívocos conceituais na área da pedagogia. À Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Plácido Palhaci, acreditou e incentivou com muito carinho meus esforços. Aos colegas da turma de 2018 do Programa da Pós-Graduação em Design que acompanharam diversos momentos de desabafos e incertezas, e juntos ajudando uns aos outros. Que esse espírito de equipe possa prevalecer dentro do ambiente acadêmico. Aos meus alunos da Disciplina de Imagens Animadas II de 2018, que fizeram me apaixonar ainda mais pela universidade e pelo ensino.

À Secretaria da Educação de Bauru, representada pela Kelli, pelo apoio municipal, à CAPES pela fomentação da pesquisa e à Prof.^a M.^a Ana Carolina dos Santos pela confiança e disposição na realização da coleta de dados.

Agradeço também aos meus pastores Rev. Antônio Carlos de Oliveira e Pra. Priscila Oliveira, ao Pr. Samuel Alves de Souza e família, que têm me colocado em suas orações. Ao Filipe Oliveira e família pelos incentivos. À Kamilla Souza por ter me enviado, num momento de desânimo, o versículo citado na epígrafe.

*Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos.*

(Provérbios 16:3)

CARR, Joyce. **Animação educacional infantil: uma análise dos vídeos “Te Vejo na Escola” sob a ótica do design da informação e da teoria cognitiva.** 2021. 200p. Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, UNESP, Bauru, 2021.

RESUMO

No Brasil, existe um grande número de alunos desmotivados diante de práticas pedagógicas tradicionalistas. Muitas escolas, no entanto, inseriram tecnologias de informação e comunicação em sua prática educacional apesar de haver dificuldades. Novos estudos neste sentido podem contribuir muito para a mudança de paradigmas sedimentados e a melhoria da educação no país. No âmbito da produção audiovisual, as animações educacionais possuem grandes vantagens como objeto de aprendizagem, facilitando a atenção e retenção de informação pelas crianças. Nesta dissertação buscamos, por meio de métodos exploratórios e qualitativos, validar um desses objetos, o vídeo “Meu amigo lixo”, produzido e divulgado pelo Projeto de Extensão Universitária Te Vejo na Escola da UNESP, Campus de Bauru. A análise do material baseou-se nos conceitos de Design da Informação, Design de Animação, Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, como também Conteúdos e Competências. Uma coleta de dados com 7 crianças, com idades de 6 a 9 anos, de escola pública, utilizando-se de observação da interação com o vídeo sem e com o uso de *Eye tracker*, além da aplicação de questionários, complementou a pesquisa. Como resultados, aponta-se que o material foi eficiente para a retenção da informação por suas características, tanto narrativas, quanto visuais, o que aponta para o vídeo como um objeto de aprendizagem viável e aplicável.

PALAVRAS-CHAVES: Design da Animação, Design da Informação, Educação Infantil, Tecnologias da Informação e Comunicação, Teoria Cognitiva.

ABSTRACT

In Brazil, there are a large number of students who are not motivated by traditionalist pedagogical practices. Many schools, however, have inserted information and communication technologies in their educational practice despite difficulties. New studies in this direction can contribute a lot to the change of established paradigms and the improvement of education in the country. In the scope of audiovisual production, educational animations have great advantages as an object of learning, facilitating the attention and retention of information by children. In this dissertation we seek, by means of exploratory and qualitative methods, to validate one of these objects, the video "My friend trash", produced and disseminated by the University Extension Project Te Vejo at UNESP School, Campus de Bauru. The analysis of the material was based on the concepts of Information Design, Animation Design, Cognitive Theory of Multimedia Learning, as well as Contents and Skills. A data collection with 7 children, aged 6 to 9 years, from public school, using observation of the interaction with the video without and with the use of Eye tracker, in addition to the application of questionnaires, complemented the research. As a result, it is pointed out that the material was efficient for retaining the information due to its characteristics, both narrative and visual, which points to the video as a viable and applicable learning object.

KEYWORDS: Animation Design, Information Design, Early Childhood Education, Information and Communication Technologies, Cognitive Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Linha do tempo do Projeto Te Vejo na Escola.....	29
Figura 2: Sequência didática tradicional x competencial.....	43
Figura 3: Anatomia do neurônio.	50
Figura 4: Conduções nervosas.	50
Figura 5: : Lobos corticais e suas funções relacionadas à motricidade e sensibilidade: [A] área motora; [B] área somestésica; [C] área Auditiva; [D] área visual; [E] área olfatória.	52
Figura 6: O processamento da informação.....	53
Figura 7: Rota dos sinais visuais.....	55
Figura 8: Percepção visual e cognição.	57
Figura 9: Princípio da Coerência.	62
Figura 10: Princípio da Imagem.	63
Figura 11: Princípio da Modalidade.	63
Figura 12: Princípio da Multimídia.	64
Figura 13: Princípio da Personalização.....	64
Figura 14: Princípio do pré-treinamento.....	65
Figura 15: Princípio da Redundância.	65
Figura 16: Princípio da Segmentação.	66
Figura 17: Princípio da Sinalização.....	66
Figura 18: Princípio da Continuidade Espacial.....	67
Figura 19: Princípio da Continuidade Temporal.....	67
Figura 20: Princípio da Voz.	68
Figura 21: Formas básicas.	75
Figura 22: Imagens.....	75
Figura 23: Tamanho.	76

Figura 24: Orientação.....	76
Figura 25: Posição.	77
Figura 26: Valores (Software Lightroom).....	77
Figura 27: Texturas.....	78
Figura 28: Teoria das cores.....	79
Figura 29: Tipografia	80
Figura 30: Grid.	81
Figura 31: Aplicação dos princípios da animação no filme Divertidamente.	86
Figura 32: Elementos do roteiro.	87
Figura 33: Mapa de expressões faciais resultante dos dados do eye tracker.	92
Figura 34: Mapa de objetos de cena resultante dos dados do eye tracker.	93
Figura 35: Reunião e pesquisa com professores.....	96
Figura 36: Dinâmica com as crianças.....	98
Figura 37: Cena do vídeo “Meu amigo lixo”, produzido em 2017 pelo Projeto Te Vejo na Escola.....	106
Figura 38: interface do software Gazepoint Analysis System.....	106
Figura 39: Setup criado para coleta de dados na escola.:	107
Figura 40: Interface do questionário para as crianças disponível no Google Forms.	108
Figura 41: Captura de Tela Cena 1- Take 1.....	111
Figura 42: Captura de Tela Cena 1-Take 2.....	112
Figura 43: Captura de Tela Cena 1-Take 3.....	112
Figura 44: Captura de Tela Cena 1-Take 4.....	113
Figura 45: Captura de Tela Cena 1-Take 5.....	113
Figura 46: Captura de Tela Cena 1-Take 6.....	114
Figura 47: Captura de Tela Cena 1-Take 7.....	114

Figura 48: Captura de Tela Cena 1-Take 8.....	115
Figura 49: Captura de Tela Cena 1-Take 9.....	115
Figura 50: Captura de Tela Cena 1-Take 10.....	116
Figura 51: Captura de Tela Cena 1-Take 11.....	116
Figura 52: Captura de Tela Cena 2-Take 1.....	117
Figura 53: Captura de Tela Cena 2-Take 2.....	117
Figura 54: Captura de Tela Cena 2-Take 3.....	118
Figura 55: : Captura de Tela Cena 2-Take 4.....	118
Figura 56: Captura de Tela Cena 2-Take 5.....	119
Figura 57: Captura de Tela Cena 3-Take 1.....	119
Figura 58: Captura de Tela Cena 3-Take 2.....	120
Figura 59: Captura de Tela Cena 3-Take 3.....	120
Figura 60: Captura de Tela Cena 3-Take 4.....	121
Figura 61: Captura de Tela Cena 3-Take 5.....	121
Figura 62: Captura de Tela Cena 3-Take 6.....	122
Figura 63: Captura de Tela Cena 4-Take 1.....	122
Figura 64: Captura de Tela Cena 4-Take 2.....	123
Figura 65: Captura de Tela Cena 5-Take 1.....	124
Figura 66: Captura de Tela Cena 6-Take 1.....	125
Figura 67: Captura de Tela Cena 6-Take 2.....	125
Figura 68: Captura de Tela Cena 6-Take 3.....	125
Figura 69: Captura de Tela Cena 7-Take 1.....	126
Figura 70: Captura de Tela Cena 7-Take 2.....	126
Figura 71: Captura de Tela Cena 8-Take 1.....	127
Figura 72: Captura de Tela Cena 8-Take 2.....	127
Figura 73: Captura de Tela Cena 8-Take 3.....	128

Figura 74: Processo desenvolvido em uma ação competente.	129
Figura 75: Princípio da Coerência Aplicado.....	133
Figura 76: Princípio da Coerência Aplicado.....	134
Figura 77: Princípio da Coerência Aplicado.....	134
Figura 78: Princípio da Coerência Aplicado.....	135
Figura 79: Princípio da Coerência Aplicado.....	135
Figura 80: Princípio da Indicação Aplicado.....	136
Figura 81: Princípio da Indicação Aplicado.....	136
Figura 82: Princípio da Indicação Aplicado.....	136
Figura 83: Princípio da Indicação Aplicado.....	137
Figura 84: Plataformas frequentes.	140
Figura 85: Canais mais assistidos.....	140
Figura 86: Pesquisa sobre Pokemon.	141
Figura 87: Relação de linguagem audiovisual.....	143
Figura 88: Relação de elementos da animação.	143
Figura 89: Relação de elementos necessários para aprendizagem.....	144
Figura 90: Questão 5 - Expressões do Mico.	147
Figura 91: Questão 6 - Expressões do Lixo.	147
Figura 92: Questão 9 - Escala relacionada a estética.	149
Figura 93: Questão 10 - Escala relacionada a entretenimento.	150
Figura 94: Questão 11 - Escala relacionada velocidade.	150
Figura 95: Questão 12 - Escala relacionada a relevância.....	151
Figura 96: Questão 13 - Escala relacionada quantidade de informação.	151
Figura 97: Questão 14 - Elementos atrativos.....	152
Figura 98: Interface da coleta de dados.	153
Figura 99: Gráficos de pontos para expressividade.....	154

Figura 100: Gráficos de pontos para expressividade.....	154
Figura 101: Gráficos de pontos para expressividade.....	155
Figura 102: Gráficos de pontos para expressividade.....	155
Figura 103: Gráficos de pontos para objetos de cena.	156
Figura 104: Gráficos de pontos para objetos de cena.	156
Figura 105: Gráficos de pontos para objetos de cena.	157
Figura 106: Gráficos de pontos para objetos de cena.	157
Figura 107: Gráficos de pontos para objetos de cena.	158
Figura 108: Gráficos de pontos para objetos de cena.	158
Figura 109: Gráficos de pontos.	159
Figura 110: Gráficos de pontos.	159
Figura 111: Gráficos de pontos.	160
Figura 112: Gráficos de pontos.	160
Figura 113: Gráficos de pontos.	161
Figura 114: Gráficos de pontos.	161
Figura 115: Gráficos de pontos.	162
Figura 116: Gráficos de pontos.	162
Figura 117: Gráficos de pontos.	163
Figura 118: Gráficos de pontos.	163
Figura 119: Gráficos de pontos.	164
Figura 120: Gráficos de pontos.	164
Figura 121: Gráficos de pontos.	165
Figura 122: Gráficos de pontos.	165

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estrutura da pesquisa.....	33
Quadro 2: Comparação das principais teorias de Vygotsky e Piaget (Psicocognitivo x Sociocognitivismo).....	40
Quadro 3:Tipos de conteúdo, seus resultados enquanto Aprendizagem Significativa e suas possíveis atividades.....	42
Quadro 4: Fases didáticas e suas competências.	47
Quadro 5: Resultados da compreensão observados por Mayer (2008).....	58
Quadro 6: Três princípios sobre como a mente funciona na aprendizagem multimídia.	59
Quadro 7: Esquema da Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia.	60
Quadro 8: 12 princípios para aprendizado com multimídia.	61
Quadro 9: Comparativos dos conceitos e objetivos de Design da Informação.....	70
Quadro 10: Linguagens por Twyman e Horn.....	73
Quadro 11: Variáveis do Design Gráfico e do Design da Informação.....	74
Quadro 12: Recursos para representação gráfica e recursos temporais e espaciais de um conteúdo animado.	90
Quadro 13: Perguntas para pesquisa com professores.	96
Quadro 14: Resultados da pesquisa com professores.	97
Quadro 15: Identificação e assimilação de problemas e soluções.	99
Quadro 16: Sujeitos para coleta de dados.....	105
Quadro 17: Análise de Competências.	132
Quadro 18: Análise Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.	139
Quadro 19: Resultados obtidos da pergunta “qual seu desenho animado ou série de animação favorito?”	142

Quadro 20: Questão 2 - Conte o que entendeu do conteúdo apresentado.....	145
Quadro 21: Questão 3 - O que o mico estava fazendo no começo do episódio?..	146
Quadro 22: Questão 4 - Qual é o tema do vídeo?	146
Quadro 23: Questão 7 - O que você lembra do vídeo?.....	148
Quadro 24: Questão 8 - O que você aprendeu com o vídeo?	148

LISTA DE ABREVIATURAS

DI – Design da Informação.

DG – Design Gráfico.

TACs – Tecnologias de Aprendizagem e Comunicação.

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação.

TCAM – Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
1.1. Objetivos	30
1.2 Panorama Metodológico	31
1.2.1 Etapas Metodológicas	31
1.2.2 Variáveis	32
1.3 Estrutura da pesquisa	33
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	35
2.1. Psicologia e pedagogia: fundamentos para os processos de ensino e aprendizagem.....	35
2.1.1. A construção do conhecimento em foco: Vygotski e Piaget	36
2.1.2 Teorias educacionais contemporâneas: as competências.....	43
2.2. Neurociência: como o cérebro aprende?	48
2.2.1. Recepção, Atenção, Percepção e Retenção da informação	52
2.2.2. Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia	58
2.3 Design da Informação	68
2.3.1 Representação Gráfica	72
2.4. Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação.....	82
2.5 Design de Animações.....	83
2.5.1 Técnicas de animação	84
2.5.2 Princípios da animação	85
2.5.3 Etapas de desenvolvimento.....	87
2.5.5 Variáveis Gráficas da Animação	90
2.5.6 Perspectiva educativa da animação.....	93
2.6. Design Educacional aplicado ao Te Vejo na Escola.....	95

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS	103
3.1 Revisão Bibliográfica	103
3.2 Coleta de Dados	103
3.2.1 Sujeitos	103
3.2.1 Materiais e procedimentos metodológicos.....	105
3.3 Comitê de ética e Secretaria da Educação	109
4 RESULTADOS.....	111
4.1 Descrição do objeto de estudo	111
4.2 Análise em relação às teorias.....	128
4.2.1 Conteúdos	128
4.2.2 Competências	131
4.2.3 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia	133
4.3 Análise da Coleta de Dados junto ao público infantil.....	139
4.3.1 Questionários.....	139
4.3.2 <i>Eye tracker</i>	152
4.4 Limitações	165
4.5 Discussões.....	167
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	171
6 REFERÊNCIAS	175
7 APÊNDICE.....	183
APÊNDICE A – Questionário 1: Sobre mim.	183
APÊNDICE B – Questionário 2: Sobre o vídeo.	189
APÊNDICE C – Gráficos do Eye Tracker	196
8 ANEXOS	197
ANEXO A – Termo de assentimento livre esclarecido para menores.	197
ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	198

- 1.1. Objetivos
- 1.2 Panorama Metodológico
 - 1.2.1 Etapas Metodológicas
 - 1.2.2 Variáveis
- 1.3 Estrutura da pesquisa

1 INTRODUÇÃO

O século XXI é marcado pela era da tecnologia, onde todas as áreas das vidas de pessoas que vivem em grandes centros urbanos são influenciadas por dispositivos digitais. Brito (2008) afirma que vivemos numa sociedade tecnologizada, em que a tecnologia torna-se necessária ao nosso cotidiano. Bueno (1999 *apud* BRITO, 2008) conceitua tecnologia como um processo que molda, modifica e gera qualidade de vida à humanidade, proporcionando a interatividade com a natureza e o conhecimento científico através de instrumentos e técnicas. Dessa forma, Brito (2008) defende a presença e o uso da tecnologia nas escolas.

Na totalidade das formas de existência do ser humano, os grupos sociais criam, de geração em geração, formas de continuidade de transmissão de conhecimento, valores, regras, normas, procedimentos, com o intuito de garantir o convívio entre os homens e difundir a cultura de cada sociedade, o que ocorre por meio da educação. (BRITO, 2008, p. 22)

Ainda que muitos resistam às mudanças educacionais, persistindo na educação tradicionalista, devemos colocar em evidência a realidade das crianças que frequentam as escolas atualmente.

A geração atual de crianças na faixa etária dos 6 aos 9 anos é caracterizada como Geração Alpha, nascidos a partir de 2010. Mark McCrindle, sociólogo australiano, apresentou o termo Alpha pela primeira vez em 2010. Este nome tem origem na primeira letra do alfabeto grego, dado que a geração anterior foi denominada Z, ou seja, a última letra do alfabeto ocidental. Desta forma, a nomenclatura representa um novo ciclo, marcado também por grandes transformações. Tapscott (2010) também descreve essa geração como a “Geração Internet”. Nativos da era digital, as crianças dessa geração apresentam novos comportamentos frente às mídias tecnológicas, uma vez que a cultura da Web 2.0, com a evolução da banda larga, democratizou o ambiente *online* e possibilitou os usuários contribuírem e interagirem com o conteúdo disponível, tendo acesso rápido às informações e exigindo novos modelos de aprendizagem. A velocidade, a impaciência, o pragmatismo e a instantaneidade tomam conta dos que crescem nessa geração. São crianças conectadas o tempo todo a seus *smartphones*, inclusive em redes sociais (INDALÉCIO, A., B, RIBEIRO, M. G. M., 2016).

A criança já inicia a escolarização com repertórios e saberes advindos dessa era tecnológica, que influenciam sua relação com o processo de ensino-aprendizagem, diferentemente de gerações anteriores.

Fava (2014) também defende que as alterações culturais e sociais provenientes da tecnologia geraram um novo perfil de jovens, refletindo em seus comportamentos, linguagem, moda, música, artes, etc. Com isso, de acordo com Demo (2007), parte da desmotivação dos alunos ao aprender na pedagogia tradicionalista, é por não se identificarem e se sentirem em um ambiente estranho às suas próprias motivações.

A capacidade de absorção de informação, via televisão ou videogame, é considerada enorme durante a infância e adolescência devido à plasticidade neural, uma característica adaptativa do cérebro. (PISCITELLI *apud* BARBERO, 2000).

[...] os jovens respondem com uma intimidade feita não só da facilidade para relacionar-se com as tecnologias audiovisuais e informáticas da cumplicidade cognitiva e expressiva: é nos relatos e imagens, nas suas sonoridades, fragmentações e velocidades que encontram seu ritmo, seu idioma (JOBIM e SOUZA; GAMBA *apud* DURAN, 2010, p. 84).

Tendo isso em vista, nos últimos anos as escolas vêm se adaptando aos novos recursos tecnológicos e às mídias digitais. O Programa Nacional de Tecnologia Educacional - PROINFO¹, criado em 1997 pela portaria n.º 522/Ministério da Educação² – se encarrega de promover políticas públicas que implementam laboratórios de informática nas escolas públicas, reafirmando a utilização dessas tecnologias como apoio e recurso pedagógico.

Outro programa que defende essa proposta é o “Vamos cuidar do Brasil” - criado em 2007 pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD). Para ela, a educação [ambiental] tem grande vantagem quando trabalhada associada às Tecnologias de Informação e Comunicação, as TIC's, “considerando a inclusão e a

¹ O projeto ProInfo visava a formação de NTE's (Núcleos de Tecnologias Educacionais) em todos os estados do país. Atualmente existem diversos projetos estaduais e municipais vinculados ao Proinfo/Seed (Secretaria da Educação a Distância) /Mec. Brito (2008) elenca todos os projetos criados no Brasil desde 1979 (Brito, 2008, p. 73)

² Fonte disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/proinfo/sobre-o-plano-ou-programa/sobre-o-proinfo>>

cidadania digitais em suas múltiplas funcionalidades: pesquisa colaborativa, memória infinita, inteligência coletiva, capacidade de simulações e interatividade com jovens e professores (...)” (MELLO, 2007, p. 20).

A prática pedagógica sempre sofre mudanças de paradigmas conforme a sociedade também se modifica. Saviani (2007) organiza as frentes pedagógicas de acordo com os momentos históricos do Brasil. Essa categorização nos ajuda a compreender a evolução da pedagogia e seus rumos com as fases da educação. Segundo o autor, temos o 1º período, com a Pedagogia Tradicional para formação clerical (1549-1759); o 2º período (1759-1932), com a Pedagogia Tradicional, mas através das escolas Jesuítas, disponibilizando formação às pessoas comuns; o 3º período (1932-1969) com a Pedagogia Nova e o 4º período (1969-2001) com a Pedagogia Tecnicista e a concepção Pedagógica Produtivista. O autor avança seus estudos para os dias atuais apresentando a Pedagogia Histórico-Crítica, como um 5º período, a qual tem seus fundamentos epistemológicos no Método Dialético de Elaboração do Conhecimento e na Teoria Histórico-Cultural.

A introdução do uso de tecnologias na educação pode ser vista já no 3º período, caracterizado pela Nova Pedagogia, através da criação do Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE), em 1936, e oficializado em 1937, no contexto do Estado Novo, durante o governo de Vargas. Foi o primeiro órgão público voltado para o cinema.

As atividades do INCE não se limitavam apenas a produção de filmes. O Instituto se propunha a manter-se informado sobre os filmes educativos existentes disponíveis e as escolas que mantinham projetores. Além disso, a formação de uma biblioteca especializada e a publicação de uma revista do Instituto revelavam a intenção de sistematizar as informações dispersas, bem como a de coordenar o movimento. (MORETTIM, 1995, p.17)

A maior diferença entre a Pedagogia Tradicional e a Pedagogia Nova é que a primeira foca no professor e a segunda, no aluno. No capítulo 2, no item 2.1 da fundamentação teórica, aprofundaremos esses conceitos e apresentaremos os principais pensadores do 3º, 4º e 5º períodos.

Pimenta (2004) identifica algumas necessidades como formação dos educadores: infraestrutura física, revisão curricular, formação e desenvolvimento social dos educandos em um olhar singular ao sujeito, em uma perspectiva social.

A complexidade da educação como prática social não permite tratá-la como fenômeno universal e abstrato, mas sim imerso num sistema educacional, em uma dada sociedade e em um tempo histórico determinado. Uma organização curricular propiciadora dessa compreensão parte da análise do real com o recurso das teorias, da cultura pedagógica, para propor e gestar novas práticas, num exercício coletivo de criatividade. (PIMENTA, 2004, p. 5-4)

Neste cenário, Brito (2008) abrange o conceito de inovação na educação escolar como um movimento que está além da utilização de novas tecnologias em sala de aula, mas na concepção de “ensinar e aprender diferentes das propostas já existentes.” (BRITO, 2008, p. 37).

O uso da tecnologia na Informática Educacional passou por várias ondas, conforme Simão Neto (2012), são elas: (1) Administrativa, com informatização das secretarias escolares; (2) Logo³ e programação, quando o aluno tem contato com a linguagem informática; (3) informática básica, com a acessibilidade dos computadores domésticos e o aprendizado dos *softwares* simples; (4) *software* educativo, cujo objetivo é a aprendizagem; (5) *internet*, como forma de acesso à informação e comunicação no dia a dia. Mediante a data em que o texto foi escrito, o autor elenca ainda uma sexta onda como uma incógnita a ser definida, mas temos conhecimento hoje que a tecnologia já evoluiu além da internet. Podemos dizer, com base no material atualizado disponibilizado pelo MEC⁴, que essa sexta onda pode ser caracterizada pela Inteligência Artificial, gamificação e Realidade Virtual.

Alguns exemplos de TIC's são:

- Computadores e laptops;
- Câmeras de vídeo e foto, *webcams*;
- CDs, DVDs e Blu-ray;

³ Logo é uma linguagem de programação desenvolvida para crianças a partir dos 5 anos. Fonte: http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_ND_11.pdf

⁴ Material retirado do artigo “Escola do futuro: O que esperar e qual é o papel do EAD nessa evolução?” <https://abime.com.br/2020/12/24/escola-do-futuro-e-ead/>

- *Smartphones* e celulares;
- A fotografia, cinema, vídeo e som digital (TV e rádio digital);
- Correio eletrônico (*e-mail*);
- Internet, a *World Wide Web*, *websites* e *home pages*;
- *Streaming*, *podcasting*;
- Tecnologias de acesso remoto: Wi-Fi, Bluetooth, RFID.

Nesta dissertação, recortamos para o estudo a produção audiovisual disponibilizada na Internet via *streaming*.

Os recursos audiovisuais são defendidos como uma alternativa “mediadora que interliga os equipamentos tecnológicos à aprendizagem dos alunos, conferindo, a estes, motivação pela busca da assimilação dos conteúdos trabalhados em aula, fazendo deles sujeitos atuantes da construção do próprio conhecimento” (BARBOSA, 2012, p. 24).

Uma pesquisa feita nas escolas do Rio de Janeiro, realizada por Champangnatte (2011) acerca da utilização desses recursos em sala de aula, aponta que os professores usam para ilustrar suas aulas, ou como material de apoio para as atividades. Ressalta ainda que isso aproxima os alunos de sua realidade, facilita a aprendizagem, além de criar uma dinâmica, contribuindo para assimilação dos alunos.

Como uma vertente da produção audiovisual no contexto educacional, a animação se apropria do caráter lúdico, imergindo no universo infantil, envolvendo uma narrativa de fácil compreensão de assuntos científicos para crianças dos primeiros anos do ensino fundamental. Imagens, às vezes abstratas ao imaginário da criança, são representadas por desenhos bi ou tridimensionais, cativando seu interesse. A animação na sala de aula pode atrair a atenção das crianças e ainda auxiliar no processo cognitivo. É uma forma agradável e divertida de absorver informação.

Dentro desse panorama, esta investigação surge inspirada nas atividades do Projeto de Extensão Universitária Te Vejo na Escola da UNESP - Campus Bauru.

Na Resolução n.º 7, de 18 de dezembro de 2018 são apresentadas as diretrizes da Extensão Universitária no Ensino Superior, a qual é definida como:

A Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa. (MEC, 2018, p.1-2)

Portanto, o projeto criado em 2007, coordenado pela Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Jampaulo Plácido Palhaci até 2018 e atualmente coordenado pela Prof.^a Dr.^a Fernanda Henriques, o projeto Te Vejo na Escola tem o objetivo de promover, nos alunos de ensino fundamental, o interesse pela preservação ambiental e cidadania através de produtos audiovisuais: vídeos com desenho animado.

Além disso, visa introduzir esses vídeos no ambiente escolar, auxiliando na educação do ensino fundamental, atuando como um material didático de apoio tanto nas salas de aula quanto na educação familiar.

O projeto desenvolveu, ao longo de 10 anos, episódios com reflexões acerca do meio ambiente, cidadania e ciências. O processo de construção da mensagem a ser veiculada nos vídeos se dá misturando animações bidimensionais com textos e imagens, como, por exemplo, entrevistas com especialistas do meio acadêmico sobre o tema relacionado. A animação conta como recurso narrativo com o personagem protagonista Mico (um mico-leão-dourado), o narrador e o cenário Matinha que Resta. A ideia inicial para criação desse cenário e personagem foi dar um traço mais brasileiro e original ao trabalho, servindo como pano de fundo para o ensino da preservação ambiental, já que o animal brasileiro, mico-leão-dourado, conhecido originalmente como saguí-piranga, encontra-se em ameaça de extinção, bem como seu habitat, a Mata Atlântica.

O personagem animado permite uma imersão no universo infantil, criando uma identificação com o público para melhor receptividade, transformando um conteúdo sério e acadêmico, em uma narrativa leve e dinâmica de caráter lúdico para compreensão infantil.

Até então, o projeto publicou os vídeos em seu canal do YouTube⁵, bem como no site FAAC WebTV, um portal onde as produções realizadas na UNESP são veiculadas. Foram produzidos e veiculados 15 vídeos. Ao longo dos anos, o projeto foi passando por alterações conforme as tendências visuais e necessidades das escolas.

No ano de 2015, uma nova identidade visual foi desenvolvida, como trabalho de avaliação da disciplina de Projeto II, ministrada pela Prof.^a Dr.^a Cássia Letícia Carrara Domiciano no curso de Design Gráfico da Unesp de Bauru. Como parte desse processo, elaborou-se o Manual de Identidade Visual⁶ contando com uma nova marca, escolha tipográfica, paleta de cores, referência estética de elementos acessórios, bem como suas aplicações em materiais gráficos impressos e digitais. Esta foi uma fase importante para o seguimento do projeto, contribuindo para seguintes pesquisas e propostas de um novo modelo de produção dos vídeos.

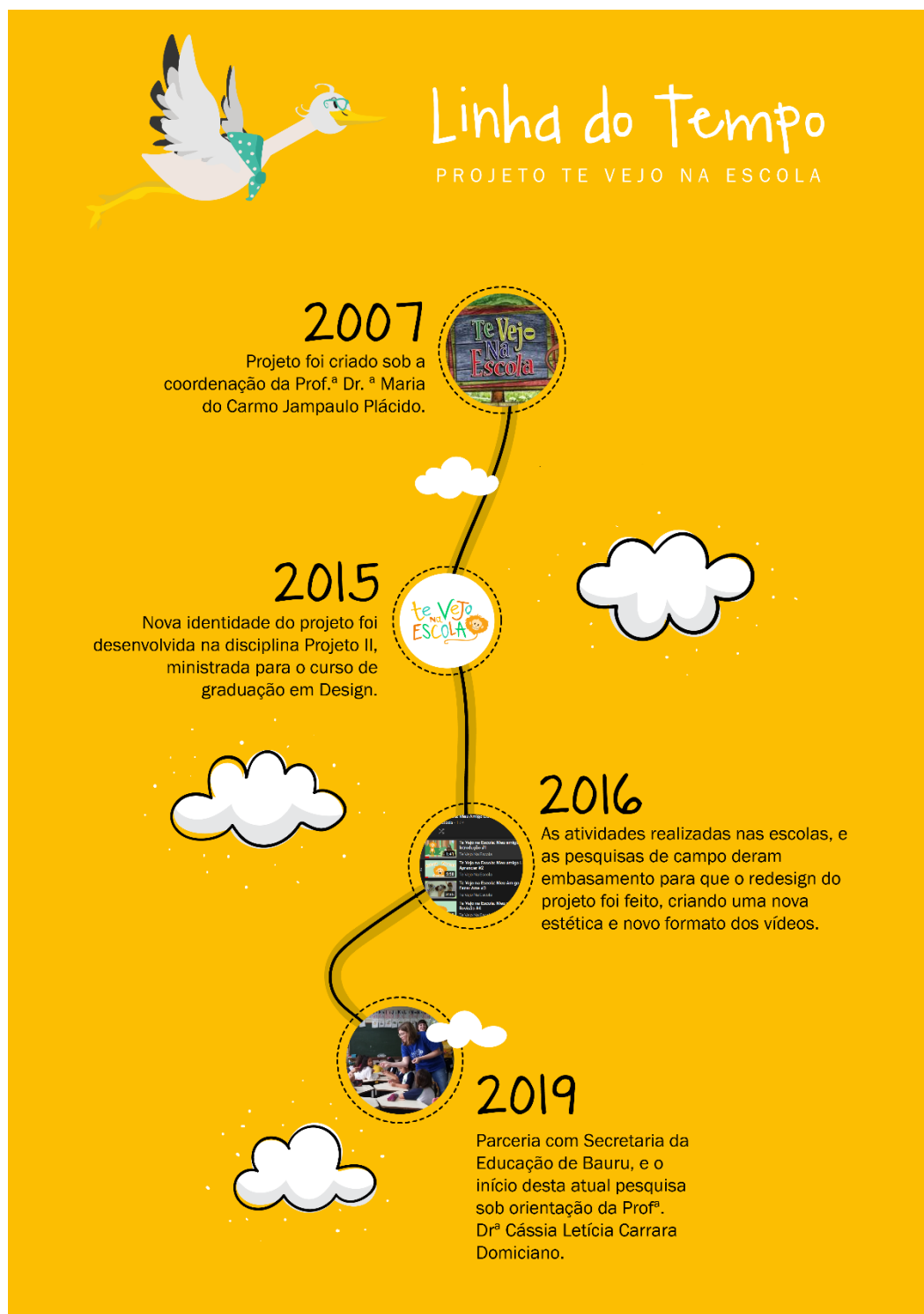
Em 2016, o projeto foi divulgado em escolas públicas localizadas na cidade de Bauru, com apresentação de vídeos e aplicação de atividades lúdicas com as crianças. Tanto a pesquisa, quanto as experiências adquiridas em oficinas e gincanas, bem como a opinião dos professores e das próprias crianças em relação ao conteúdo produzido, serviram de parâmetro para que o projeto passasse por um redesign⁷, ou seja, a criação de uma nova arte de seus elementos gráficos - personagens e cenários - incorporando os conceitos da animação bidimensional, visando o desenvolvimento de um material audiovisual mais adequado às crianças de 6 a 9 anos. Esse trabalho realizado proporcionou uma nova roupagem para a produção prática de um material visual, comunicativo e pedagógico que se estende aos termos do design gráfico e seus elementos fundamentais e do design da animação, os quais contribuíram para a prospecção de um produto final efetivo e coerente com seus valores ambientais e sociais.

⁵ Disponível em: https://www.youtube.com/channel/UC4_PAbauh8TZQQefpM27oLw

⁶ Manual de Identidade Visual Te Vejo na Escola, 2015. Disponível em: https://issuu.com/joycecarr/docs/manual_de_identidade_te_vejo_na_esc

⁷ Trabalho realizado por nós em Projeto de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Design Gráfico pela Unesp, campus de Bauru, em Carr, 2017.

Figura 1: Linha do tempo do Projeto Te Vejo na Escola.



Fonte: a autora.

O design como ferramenta visual tem muito a contribuir na elaboração dos vídeos, pois os gráficos promovem um modo de representar a informação de maneira vantajosa,

com um apelo estético, humorístico, atraindo a atenção e mantendo a motivação (TVERSKY; MORRISON; BETRANCOURT, 2002).

No entanto, os vídeos produzidos após o redesign ainda não foram apresentados às crianças para pesquisa de opiniões. A partir dessa premissa e do contexto que está inserida, nota-se a importância de analisar mais profundamente se os novos vídeos e seus elementos de cena desenvolvidos recentemente, com sua nova sequência de quadros narrativos, contribuem positivamente para o armazenamento da informação, permitindo a compreensão da mensagem que o conteúdo pretende transmitir. Diante dessa necessidade, abordaremos os conceitos de design da informação e suas relações com a animação e a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, aprofundando no processo cognitivo e de interpretação/aprendizagem.

Nesta pesquisa espera-se validar os vídeos do Te Vejo na Escola enquanto ferramenta didática, e contribuir para uma produção educativa mais lúdica, adaptada às crianças da atualidade.

Questões que orientam esta investigação são: os vídeos do projeto de extensão universitária Te Vejo na Escola são eficientes para o acesso à informação por parte das crianças? São qualificados enquanto material educativo?

1.1. Objetivos

Esta pesquisa tem como **objetivo geral validar os vídeos** do Projeto Te Vejo na Escola como objeto de aprendizagem. Para que este objetivo geral fosse alcançado, alguns objetivos específicos foram traçados:

- a) Estudar as teorias de aprendizagem que abordam as ferramentas tecnológicas e multimidiáticas como recursos educativos.
- b) Levantar como o design da informação e o design da animação afetam o aprendizado.

- c) Identificar as características das animações multimídia do Projeto Te Vejo na Escola sob a visão da pedagogia, com a Teoria de Conteúdos e Competências de Zabala, Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) e do Design da Informação (DI).
- d) Verificar se as animações do Projeto Te Vejo na Escola atendem e facilitam a compreensão da mensagem para a criança de acordo com o referencial teórico levantado e com pesquisa em campo.

1.2 Panorama Metodológico

Esta pesquisa tem caráter exploratório-descritivo, familiarizando os conceitos inerentes ao objeto de estudo e estudando um determinado produto (animação produzida pelo Projeto Te Vejo Na Escola), de modo a obter dados e opiniões. O raciocínio adotado é o indutivo, pois por meio de um dado específico de cada criança (sua percepção/atenção e retenção/transferência) adquirido pela observação e experimento (questionário), chegaremos a uma conclusão geral, confirmando ou não as hipóteses. Trata-se também de uma pesquisa qualitativa e não probabilística, em que dados numéricos não são relevantes para os resultados.

1.2.1 Etapas Metodológicas

A- Levantamento bibliográfico, abordando os seguintes temas:

- Teorias e tendências pedagógicas atuais.
- Utilização das TIC em ambiente escolar.
- Processos cognitivos da aprendizagem segundo a Neurociência e Teoria cognitiva de aprendizagem multimídia.
- Design da informação e seus princípios.
- Animação: técnicas e procedimentos para construção dos vídeos, seus diálogos com o design e a educação

B- Submissão do projeto junto ao Comitê de Ética e Secretaria da Educação do Município de Bauru e seleção dos ambientes e escolas para pesquisa de campo.

C- Estudo analítico com apresentação do objeto de estudo e suas relações com a fundamentação teórica:

- Descrição e análise das animações “Introdução” e “Aprender” do episódio “Meu Amigo Lixo”, produzidos para o projeto Te Vejo na Escola em 2017.
- Análise sob a visão da Teoria de Conteúdos e Competências de Zabala (2010)
- Análise sob a visão da TCAM, de Mayer (2009).

D- Análise prática com coleta de dados por meio do questionário com as crianças participantes a fim de observar se de fato as expressões e os objetos são pertinentes à narrativa e ao nível de compreensão do público.

E- Análise prática II com coleta dos dados com uso do *Eye tracker*: Nessa etapa as variáveis principais para análise são a percepção do olhar para com as expressões dos personagens e para com os objetos do cenário, as pistas narrativas.

F- Resultados finais e discussão comparativa das análises.

G- Conclusões e sugestões futuras.

1.2.2 Variáveis

As variáveis investigadas nesta pesquisa são:

- Variáveis de apresentação gráfica: envolvem a configuração gráfica e a composição da representação visual da mensagem segundo o Design da Informação;

- Variáveis de aprendizagem: interpretação/aprendizagem da mensagem do vídeo de acordo com os 12 princípios da Aprendizagem Multimídia (Meyer, 2009);
- Movimento ocular pautado em dois pontos chaves, ou pistas (retirados do referencial teórico): expressões faciais dos personagens e objetos de cena.

1.3 Estrutura da pesquisa

Quadro 1: Estrutura da pesquisa

FASES	OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	VARIÁVEIS	CAPÍTULOS
Fundamentação Teórica	a) Estudar as teorias de aprendizagem que abordam as ferramentas tecnológicas e multimídia como recursos educativos. b) Levantar como o design da informação e o design da animação afetam o aprendizado.	Revisão Bibliográfica		2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
Comitê de Ética e Secretaria da Educação				3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
Estudo Analítico	c) Identificar as características das animações multimídia do Projeto Te Vejo na Escola sob a visão da pedagogia, com a Teoria de Conteúdos e Competências de Zabala, Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) e do Design da Informação (DI).	Estudo Analítico	Variáveis de apresentação gráfica (que envolvem a configuração gráfica e a composição da representação visual da mensagem segundo os 12 princípios da Aprendizagem Multimídia)	4 RESULTADOS
Análise Prática I	d) Verificar se as animações do Projeto Te Vejo na Escola atendem e facilitam a compreensão da mensagem para a criança de acordo com o referencial teórico levantado e com pesquisa em campo.	Questionário	Variáveis de conteúdo (interpretação/aprendizagem da mensagem do vídeo).	4 RESULTADOS
Análise Prática II	d) Verificar se as animações do Projeto Te Vejo na Escola atendem e facilitam a compreensão da mensagem para a criança de acordo com o referencial teórico levantado e com pesquisa em campo.	Observação com uso de Eye Tracker	Movimento ocular pautado em dois pontos chaves, ou pistas (retirados do referencial teórico): expressões faciais dos personagens e objetos de cena.	4 RESULTADOS
Resultados Finais		Análise Comparativa		4 RESULTADOS
Conclusão				5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fonte: a autora.

- 2.1. Psicologia e pedagogia: fundamentos para os processos de ensino e aprendizagem
 - 2.1.1. A construção do conhecimento em foco: Vygotski e Piaget
 - 2.1.2 Teorias educacionais contam porâneas: as competências
- 2.2. Neurociência: como o cérebro aprende?
 - 2.2.1. Recepção, Atenção, Percepção e Retenção da informação
 - 2.2.2. Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia
- 2.3 Design da Informação
 - 2.3.1 Representação Gráfica
- 2.4. Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação
- 2.5 Design de Animações
 - 2.5.1 Técnicas de animação
 - 2.5.2 Princípios da animação
 - 2.5.3 Etapas de desenvolvimento
 - 2.5.5 Variáveis Gráficas da Animação
 - 2.5.5 Perspectiva educativa da animação
- 2.6. Design Educacional aplicado ao Te Vejo na Escola

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quando elaboramos projetos de design voltados à criança, precisamos considerá-la como um ser que percebe, pensa, escolhe, aprende. Assim, acreditamos ser difícil pensar em criança sem abordar seus aspectos emocionais, perceptivos, cognitivos, enfim, psicológicos. (DOMICIANO, 2008, p.16)

Dedicaremos este capítulo à explanação das teorias de aprendizagem e de que maneira ocorrem os processos de aprendizagem sob uma ótica da psicologia, pedagogia e neurociência. A grande área teórica que nos ajuda a compreender os processos cognitivos de aprendizagem que se aplicam aos métodos de ensino utilizados em grande parte das escolas brasileiras é a área das Teorias Cognitivo-desenvolvimentais. Os principais pensadores que alimentam essas teorias são Jean Piaget e Lev Vygotsky, cada qual com pontos de vista específicos de sua pesquisa. Piaget apresenta uma abordagem Cognitiva e Vygotsky, uma abordagem Socio-Histórica.

Ainda discorreremos sobre a contribuição do Design da Informação e do Design Educacional na elaboração dos objetos de aprendizagem multimídia, como as animações.

2.1. Psicologia e pedagogia: fundamentos para os processos de ensino e aprendizagem

Neste capítulo, serão apresentados os fundamentos teóricos que apoiam esta pesquisa na área da pedagogia e psicologia.

A educação enquanto ciência sofre transformações conforme a sociedade se modifica. O momento histórico da Revolução Industrial trouxe outros nortes para a sociedade, e os anos que se seguiram influenciaram no modo de viver, trabalhar e, principalmente, ensinar e aprender. Segundo Duran (2010), a partir do século XX, identifica-se uma valorização tecnológica e, ao mesmo tempo, uma crise ideológica em diversos âmbitos sociais, iniciando-se o chamado pós-modernismo.

Com tantas mudanças, a educação e seus sistemas precisaram ser, ao longo daquele século, repensados de forma profunda. Algumas áreas de estudo e alguns nomes acabaram em destaque.

2.1.1. A construção do conhecimento em foco: Vygotski e Piaget

Foi na década de 50 que as teorias do pensador russo, Lev Vygotsky, chegaram na Europa Ocidental e posteriormente, na América. Psicólogo russo que viveu entre os anos de 1896 a 1934, cujos textos foram proibidos pelo governo Stalinista durante os anos das Grandes Guerras. Seus estudos interdisciplinares transitaram entre as disciplinas de artes, literatura, linguística, antropologia, cultura, ciências sociais, psicologia, filosofia e medicina, o que contribuiu bastante para sua abordagem histórico-cultural (ou sócio-histórica) da educação, em que o indivíduo é observado em seu contexto social, direcionando para a compreensão dos processos mentais e desenvolvimento da criança. (REGO, 1995).

Concentrando a atenção aos últimos 10 anos de vida do autor - que são referência para as teorias de processo de ensino-aprendizagem atuais não só no Brasil como em vários países do ocidente - temos, resumidamente, três principais objetivos de Vygotsky, segundo Rego, (1995):

- (1) Compreender a relação entre os seres humanos e seu ambiente físico e social. (2) Identificar as novas formas de atividade que fizeram com que o trabalho fosse o meio fundamental de relacionamento entre homem e natureza, assim como examinar as consequências psicológicas dessas formas de atividade. (3) Analisar a natureza das relações entre o uso de instrumentos e o desenvolvimento da linguagem. (REGO, 1995, p. 39)

Aprofundando um pouco mais nas teorias de Vygotsky, Luria e Leontiev (2014), dois outros cientistas russos que desenvolveram em conjunto a Teoria Histórico-Cultural, compreende-se em um primeiro momento que o desenvolvimento da psique infantil depende da atividade principal e estágio desse desenvolvimento no contexto que a criança está inserida. Ou seja, os fatores sociais, culturais e históricos do ambiente e as atividades atribuídas a cada estágio dialogam entre aprendizado, processos psíquicos e traços psicológicos da personalidade. Por exemplo, na fase da primeira infância, o brincar

torna-se a atividade principal, logo a criança começa a aprender de brincadeira. (VYGOTSKY, LURIA e LEONTIEV, 2014)

Conforme apresentada a novas situações, ambientes e cultura, o esforço de modificar suas percepções anteriores torna-se parte desse desenvolvimento, aumentando sua capacidade e interesse por descobrir novas atividade principais e novas transições.

Antes mesmo de frequentar a escola, esses conceitos e percepções adquiridos *a priori*, motivam a capacidade de concepção e expansão dos conhecimentos, e os estímulos de raciocínio lógico, memorização e emoções, proporcionando uma intensa atividade mental (REGO, 1995).

A escola, para Vygotsky, é o ambiente propício para transformações, interação social, colocando a criança em contato com o diferente, exposta aos erros e acertos, além do exercício da criatividade. Segundo Rego (1995), para todas essas experiências, Vygotsky afirma que a escola, entenda-se alunos e professores, tem autonomia ao permitir o pensamento, reflexões e construção do conhecimento através do livre acesso às informações, desprendido de um conhecimento já sistematizado, tratado de forma dogmática e esvaziado de significado. Sua abordagem educacional sociointeracionista defende que o sujeito é transformado pelo meio, dialeticamente. O ser humano se desenvolve através de trocas recíprocas, “que se estabelecem durante toda a vida, entre indivíduos e meio, cada aspecto influenciando sobre o outro” (REGO *apud* DURAN, 2010, p.90) e não por fatos isolados ou fatores ambientais que agem controlando o comportamento do organismo.

O autor demonstra a importância da heterogeneidade para a relação educacional, pois diferentes pontos de vista trazem contribuições distintas, proporcionando a interação entre educandos e docentes. Os confrontos de opinião provocam a reflexão, troca e muitas vezes cooperação mútua em prol de um objetivo comum, o conhecimento. (DURAN, 2010, p.90)

Vygotsky ainda afirma que as matérias estudadas no período escolar têm uma relação com esses estágios de desenvolvimento que mudam com a passagem da criança de um ano para o outro, obrigando-a a “reexaminar todo o problema das disciplinas formais, ou seja, do papel e da importância de cada matéria no posterior

desenvolvimento psicointelectual geral da criança” (VYGOTSKY; LÚRIA; LEONTIEV, 2014, p. 117).

Outro ponto aprofundado por Vygotsky são as relações de desenvolvimento e aprendizagem. Ainda no período escolar, essas relações são medidas por dois níveis: o real (ou efetivo) e o potencial. O primeiro são tarefas que a criança realiza sozinha, ou seja, ciclos de desenvolvimentos completos e automáticos. Nesse contexto, Vygotsky apresenta o termo “processos mentais superiores” estes mais sofisticados, referindo-se às intenções e atividades conscientes, controladas pela própria criança, que viabilizam a autonomia de comportamentos e reflexões. Rego (1995) afirma que estes processos são elementares (existentes nas crianças pequenas e animais).

O segundo nível de desenvolvimento potencial trata de experiências que necessitam da ajuda de um adulto e colaboração da interação social, ou seja, é através de diálogos, imitações, instruções que amadurecem o processo de aprendizagem (VYGOTSKY, LURIA e LEONTIEV, 2005).

Em resumo, os dois níveis são o conhecimento adquirido e o conhecimento em processo de aquisição, respectivamente. O teórico define o nível dois com o termo “zona de desenvolvimento proximal ou potencial”, onde os processos de aprendizagem são criados, onde eles evoluem, internalizam e passam a ser conhecimento real, sendo essa, a dinâmica interna do desenvolvimento individual.

Estes dois processos devem ser levados em consideração nos procedimentos educacionais, na regência dos conteúdos e na própria relação professor-aluno, pois assim, é possível determinar as competências e capacidades dos educandos, permitindo tecer estratégias pedagógicas adequadas a cada estágio de desenvolvimento destes. (DURAN, 2010, p. 88)

Outro pensador notável é Jean Piaget, psicólogo, filósofo e biólogo suíço, contemporâneo de Vygotsky, que viveu entre 1886 a 1980. Piaget carrega um legado pautado em métodos filosóficos, biológicos e psicológicos acerca da epistemologia, isto é, o problema do conhecimento (AZENHA, 2001). Segundo a autora a psicologia do desenvolvimento explanada por Piaget intermeia duas grandes áreas, a biologia e a filosofia, através de estudos empíricos. Suas obras podem ser divididas em três

subgrupos, são eles: pesquisa de gênese das noções, desenvolvimento da percepção e elaboração de modelos formais.

A ideia básica de Piaget consiste em considerar a compreensão dos mecanismos mentais da criança, onde a interpretação psicológica é a genética, ligada à análise do desenvolvimento nos campos da inteligência, das operações lógicas, das noções de números, espaço e tempo. (DOMICIANO, 2008, p. 18)

Azenha (2001) ainda afirma que a partir dos anos 70, inserido no terceiro subgrupo, onde seus estudos de epistemologia genética são concebidos, Piaget dedica-se à investigação do desenvolvimento cognitivo (mental) e seus mecanismos dinâmicos e construtivos que são marcados pelos estágios de desenvolvimento físico e genético.

Sua pesquisa, em suma, engloba a natureza genética, afirmando que o desenvolvimento psicológico se segue ao desenvolvimento biológico, marcados pelos estágios de desenvolvimento físico. São eles divididos:

- 1º período: Sensório-motor (0 a 2 anos)
- 2º período: Pré-operatório (2 a 7 anos)
- 3º período: Operações concretas (7 a 11 ou 12 anos)
- 4º período: Operações formais (11 ou 12 anos em diante)

O estágio de desenvolvimento que enquadra o público do Te Vejo na Escola, segundo Piaget, chama-se “período das operações concretas”, que corresponde à infância dos 7 aos 12 anos. Atualmente, no Brasil, o sistema de ensino adaptou o ingresso ao primeiro ano escolar para os 6 anos, idade aproximada a esse estágio.

Nesse período, é comum algumas mudanças e progressos na conduta e socialização, onde se identifica concentração individual e trabalho em grupo. Elas estão mais aptas a distinguir pontos de vista, conseguem defender suas opiniões, refletir, justificar. Apresentam maior controle de sua vontade, assim submetendo-se mais facilmente às regras, valores, etc. Neste caso, os jogos com regras são um exemplo dessa interação social. Adquirem noções de tempo e espaço, passando do pensamento intuitivo para construção de raciocínio lógico (Piaget, 2003).

Quadro 2: Comparação das principais teorias de Vygotsky e Piaget (Psicocognitivo x Sociocognitivismo)

	PIAGET	VYGOTSKY
Palavras-chaves	Construção do conhecimento.	Interação social.
Principais Conceitos	Assimilação/acomodação; Esquema/ equilíbrio; Estágios de desenvolvimento.	Mediação simbólica; Instrumentos e signos; Zona de desenvolvimento proximal (ZDP).
Relação do indivíduo com o mundo	Adaptação (conhecimentos prévios).	Da parte para o todo; processo de socialização (relação com o mundo)
Papel do professor/escola	“Desequilibrar”os esquemas dos alunos a partir de seus conhecimentos prévios.	“Intervir”na ZDP, ou seja, na distância entre o que o aluno já domina e o que faz com ajuda.
Perfil do aluno	Participar do processo de construção do conhecimento, coautor, ativo, questionador.	

Fonte: ROTTA (2018), adaptado pela autora.

Em suma, se o movimento psicocognitivo (Piaget) preocupa-se com as estruturas dos processos de conhecimento lógico realizados no cérebro, o sóciocognitivismo (Vygostky) se preocupa com os fatores socioculturais do ambiente em que a criança está inserida.

A Pedagogia Histórico-Crítica coloca em discussão nas últimas duas décadas, a reorganização do processo educativo, uma vez que as tendências pedagógicas ainda se sobrepõem.

Seu método de ensino visa estimular a atividade e a iniciativa do professor; favorecer o diálogo dos alunos entre si e com o professor, sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levar em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos. (GASPARIN; PETENUCCI, 2007, p. 4)

Os conceitos apresentados por Zabala (1998), explanados de forma muito objetiva, exemplificam as tendências pedagógicas que defendem a **construção do conhecimento**, a qual foi influenciada pelos autores apresentados anteriormente.

(...) o papel ativo e protagonista do aluno não se contrapõe à necessidade de um papel igualmente ativo por parte do educador. É ele quem dispõe as condições para que a construção que o aluno faz seja mais ampla ou mais restrita, se oriente num sentido ou noutro, através da observação dos alunos, da ajuda que lhes proporciona para que utilizem seus conhecimentos prévios, da apresentação que faz dos conteúdos, mostrando seus elementos essenciais, relacionando-os com o que os alunos sabem e vivem, proporcionando-lhes experiências para que possam explorá-los, compará-los, analisá-los conjuntamente e de forma autônoma, utilizá-los em situações diversas, avaliando a si. (ZABALA, 1998, p. 38)

Zabala propõe que os conteúdos tratados em sala de aula devem ir além das disciplinas clássicas, termo que ele próprio utiliza referindo-se, por exemplo, às matérias de português, matemática, ciências, etc. Para as práticas educativas defendidas por ele, o termo “conteúdo” deve abranger as capacidades cognitivas, motoras, afetivas, interpessoais e sociais, como formas de conhecimento aprendido. (ZABALA, 1998).

Em resumo, os diversos conteúdos desenvolvidos nas práticas pedagógicas, conforme Zabala (1998), seguem a seguinte classificação:

Quadro 3: Tipos de conteúdo, seus resultados enquanto Aprendizagem Significativa e suas possíveis atividades.

Tipos de conteúdos	Aprendizagem significativa	Atividades
F Conteúdos factuais: relacionados aos acontecimentos no cânone histórico, literário, símbolos matemático.	Aprendizagem de conceitos e valores	Atividades relacionadas a este tipo de conteúdo são marcadas pela repetição verbal e pela cópia, a fim de gerar a automatização dos saberes. Também são utilizados esquemas gráficos e tabelas a fim de facilitar a memorização e a lembrança, que é o fim maior dessa aprendizagem e base para a avaliação do aprendizado;
C Conteúdos conceituais e de princípios: trata-se de termos abstratos, objetos, situações causa-efeito, correlações de fatos, situações sociais e regras tais como: o que é democracia?, como se conceitua um mamífero (classes, ordens e etc.), o que é uma metrópole? e etc.	Precisam não somente ser lembrados, como os factuais, mas também, compreendidos em seus significados, de tal modo que permitam ao aprendiz a interpretação e a posterior utilização do conceito em situações diversas.	Atividades relacionadas a esse tipo de conteúdo evocam a construção de modelos mentais pessoais e o reconhecimento por interpretação e compreensão do conceito para a construção de saberes pessoais;
P Conteúdos procedimentais: atividades que possuem um objetivo de demonstrar, narrar construções e procedimentos (exemplo: ler, desenhar, saltar).	Composto de carga cognitiva e, ou, motora, número de ações definidas, organização definida das ações ou criação de estratégias e de procedimentos,	Atividades têm ênfase na exercitação e progressividade, na reflexão sobre a própria atividade e na possibilidade de aplicação. Devem evocar situações funcionais e relevantes, mostrando modelos em partes e contextualizando no todo. Geralmente ocorre aprendizado gradual;
A Conteúdos atitudinais: aborda a aprendizagem de valores sociais, atitudes e normas, como exemplo, respectivamente, o conceito e a prática de solidariedade, a ajuda ao próximo e as regras sociais.	Lida com componentes cognitivos, afetivos e de conduta. Possuem componentes afetivos e um alto grau de complexidade.	Atividades que envolvem esses conteúdos buscam adaptação as situações reais do aprendiz, tentando gerar reflexão crítica e favorecer a autonomia.

Fonte: ZABALA (1998), ALVES (2012), adaptado pela autora.

Dessa maneira, o autor defende que a aprendizagem se torna mais vantajosa quando os conteúdos são dissolvidos em atividades abrangentes, focando em processos e não somente na disciplina, preocupando-se com a forma de aprendizagem e sua avaliação. Alves (2012) relaciona nesse contexto o papel do designer por conseguir

aproximar os conteúdos no intuito de facilitar as experiências e atender as expectativas dos educadores.

2.1.2 Teorias educacionais contemporâneas: as competências

Em alguns países como França, Canadá, Bélgica, Espanha, surgiram reflexões no que se refere a adaptação da educação e reformas sob um enfoque em competências. (GUIDA AL-LES, 2012). Essas reformas também ocorreram no Brasil durante o mesmo período, baseadas na Pedagogia de Competências, e estão presentes nos parâmetros curriculares nacionais.

O uso do termo competência é uma consequência da necessidade de superar um ensino que, na maioria dos casos, reduziu-se a uma aprendizagem cujo método consiste em memorização, isto é, decorar conhecimentos, fato que acarreta na dificuldade para que os conhecimentos possam ser aplicados na vida real. (ZABALA, 2010, p.16.)

Essas competências compreendem saber usar as TICs, entre outras, como aprender a pensar e saber se comunicar. Para compreendermos essa diferença da didática tradicional e da competencial explorada por Guida Al-les (2012) o diagrama apresentado pela autora nos auxilia nas comparações.

Figura 2: Sequência didática tradicional x competencial.



Fonte: AL-LÈS (2012).

As competências básicas apresentadas por Guida Al-lès (2012) são:

Comunicativas

A - Competência comunicativa linguística e audiovisual;

- Utilizar a linguagem para acessar e buscar informação.
- Descrever (o quê?), explicar (por quê? Causas/consequências), justificar, interpretar (minha opinião), argumentar.
- Tornar-se um cidadão responsável e coerente.

B - Competência artística e cultural;

- Conhecer e compreender arte e cultura. Conhecer e valorizar patrimônio cultural próprio e de outras comunidades. Expressar-se e interpretar com criatividade.
- Ter acesso à arte e cultura com sensibilidade e sentido estético.

Competência Comunicativa Artística Cultural: defender o patrimônio próprio e de outras comunidades.

C - Tratamento da informação e competência digital

- Buscar, captar, e selecionar a informação.
- Transformar a informação em conhecimento. Organizar, relacionar, inferir e deduzir. Ter uma atitude crítica perante a ideologia dos sistemas tecnológicos e o efeito que eles têm no mundo social e do trabalho.
- Trabalhar em ambientes colaborativos.

Metodológicas

D- Competência Matemática

- Colocar em prática processos de raciocínio para obter informações.
- Analisar, interpretar, elaborar e dar valor à informação com ferramentas da matemática.

Raciocinar seguindo sequências de argumentos e julgando a lógica e validade das argumentações. Argumentar com precisão.

- Aplicar os conhecimentos, participar da vida social.

E- Aprender a aprender

- Estar consciente do que sabe. Saber o que aprender.
- Saber obter a informação.
- Saber como o aprendizado é gerado. Elaborar perguntas e respostas diversas. Aprender “das” e “com as” outras pessoas.
- Aplicar os conhecimentos adquiridos e novas situações.

Pessoais

F - Autonomia e iniciativa pessoal

- Ter uma visão dos desafios e das oportunidades.
- Saber identificar e cumprir objetivos
- Reelaborar os conhecimentos prévios ou elaborar novas ideias. Saber escolher com critérios próprios e calcular riscos.
- transformar ideias em ações: realizar projetos individuais ou coletivos.

Conviver e habitar o mundo

G - Conhecimento e interação com o mundo físico

- Identificar problemas mais importantes do contexto natural da saúde e do conhecimento disponível.
- Fazer observações, elaborar e contrastar hipóteses, e identificar o crescimento disponível.
- Interpretar e compreender o mundo físico em escala global e local, diferenciando o

conhecimento científico dos outros tipos de conhecimentos. Analisar mensagens informativas e publicitárias de forma crítica. Utilizar valores e critérios éticos associados à ciência.

- Ter hábitos físicos, mentais e de consumo saudáveis e cuidar do meio ambiente.

H - Competência social e cidadã.

- Identificar as características e os valores da realidade histórica e social.
- Utilizar modelos e instrumentos de interpretação.
- Compreender a realidade histórica e social. Fazer uma análise multicausal, crítica e sistêmica dos fatos. Conhecer as diferentes perspectivas de análise. Utilizar juízo moral para decidir e agir.
- Participar da vida cívica e contribuir para o diálogo intercultural.

Com base no que Perkins (2008) afirma acerca da aprendizagem ser consequência do pensamento, e não o inverso, as teorias da área priorizam os conteúdos transversais, que contribuem na realização pessoal e no exercício da cidadania. Enquanto a pedagogia tradicional limita-se a transmissão de conteúdo, um conhecimento frágil, que é ativado apenas na memória de curto prazo, dificultando a retenção, reflexão, a prática, a transferência do mesmo.

Na nova pedagogia, as crianças aprendem sozinhas, mas com a orientação de um professor (uma combinação entre o aprendizado baseado em casos, no qual o educador exerce a função de um guia que acompanha [...]. Neste sentido, o papel da tecnologia na sala de aula é servir de apoio ao novo paradigma, isto é, o papel da tecnologia deve ser ajudar os alunos aprenderem por si próprios (com a orientação, evidentemente, de seus professores). A tecnologia não deve servir de apoio à velha pedagogias das lições/aulas com professor. De fato, quando os professores utilizam o velho paradigma explicativo, agregar a tecnologia mais atrapalha do que ajuda. (PRENSKY *apud*, BARBA; CAPELLA, 2012, p.60)

Segundo Zabala (1998), os conteúdos podem ser organizados conforme as fases ou sequências didáticas. O Governo Autônomo da Catalunha, bem como de Basco, situados na região da Espanha, adaptaram esse planejamento de fases em seus parâmetros curriculares (destacamos estes por sere fonte de inspiração dos Parâmetros Curriculares Nacionais Brasileiro): (1) Contextualização ou exploração: apresentação dos problemas; (2) Introdução ou Planejamento: definição de objetivos e análise de soluções; (3) Estruturação ou Realização: formação de opinião a partir dos conteúdos. (4) Aplicação: colocar o conhecimento em prática. As competências coexistem e se repetem em cada fase didática, por isso podem ser trabalhadas simultaneamente, conforme o quadro 4.

O panorama das competências e fases didáticas desenvolvido pelo governo da Catalunha (GUIDA AL-LES, 2012), assim como os conteúdos que podemos adaptar às tecnologias (ZABALA, 1998) são:

Quadro 4: Fases didáticas e suas competências.

FASES DIDÁTICAS	COMPETÊNCIAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Contexto/Exploração do problema					X	X	X	X
Introdução ou Planejamento	X	X	X	X	X	X	X	X
Estruturar ou realização (formação de opinião)	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicação (Ação)	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Guida Al-les (2012), Zabala (1998), adaptado pela autora.

Segundo Prensky (2010), as habilidades de pensamento, que as pesquisas mostraram melhorar em função da exposição frequente aos jogos de computador e outras mídias digitais, incluem:

- Competência representacional, ou seja, a capacidade de ler imagens visuais como representações do espaço tridimensional;

- Habilidades multidimensionais visuo-espaciais, isto é, a capacidade de criar mapas mentais e fazer “dobraduras de papel com a mente”.
- Lógica indutiva, que é a habilidade de agir como um cientista, realizando observações, formulando hipóteses e descobrindo as regras que conduzem o comportamento de uma representação dinâmica.
- Atenção difusa, isto é, a capacidade de focar várias coisas ao mesmo tempo, e de responder rapidamente a estímulos inesperados.

2.2. Neurociência: como o cérebro aprende?

Somam-se ainda aos fundamentos desta pesquisa os estudos da Neurociência, uma área que relaciona vários saberes - biologia, medicina, psicologia, entre outros - para estudar o cérebro e seus mecanismos.

Aprender significa absorver e manifestar novos comportamentos que nos permitem viver em sociedade. O conjunto de funções mentais, tais como “novas sensações, percepções, ações motoras, emoções, pensamentos, ideias e decisões” (CANDIOTA et al., 2018, p.131) está associado aos novos comportamentos, fruto do funcionamento cerebral, isto é, as atividades neurais adaptam-se e alteram-se conforme o indivíduo interage com o ambiente por meio dos estímulos sensoriais captados pelo tato, gustação, visão, olfato e audição, os quais constituem um elo de comunicação entre o mundo exterior e nosso cérebro. Tais impulsos se integram e se reconstróem em um processo denominado *percepção* que é aprimorada através de um processo de “aprendizagem contínua, a qual classifica, organiza, compara e integra os estímulos sensoriais em um único objeto.” (CANDIOTA et al. 2018, p. 131)

Ou seja, nossas experiências de vida são a forma que aprendemos, graças à plasticidade neural e suas mudanças. “A maior descoberta dos últimos 25 anos é o funcionamento plástico do cérebro” (SKOYLES *apud* PRENSKY, 2010, p. 63).

A psicopedagogia citada pelos pensadores anteriores teoriza que deve ser respeitado o estímulo adequado para cada etapa do desenvolvimento cognitivo e

neurológico das crianças, em prol de uma aprendizagem completa. A falta, ou ausência desses estímulos no tempo correto, conforme a faixa etária, pode gerar uma imaturidade neurológica, e dificuldades nas conexões neurais e funções superiores.

As funções cognitivas superiores segundo Candiota et al. (2018), e também de acordo com Vygotsky, se referem à linguagem, atenção, memória, sensação, percepção, emoção e pensamento. Elas definem a identidade do indivíduo, determinam comportamentos e consciência de nós, do mundo, e das relações sociais.

Para compreendermos essas funções neurológicas, precisamos adentrar ao universo da neurociência, que explica o sistema nervoso e suas partes (central e periférico). Segundo Consenza e Guerra (2011) o sistema nervoso é o responsável pela comunicação do mundo exterior com o interior do nosso organismo, transmitindo a informação para todos os órgãos. O Sistema Nervoso Central é composto por encéfalo e medula espinhal. No encéfalo encontramos cérebro, tálamo, hipotálamo, mesencéfalo, ponte, cerebelo e bulbo raquidiano.

Os autores ainda explicam que no Sistema Nervoso Periférico encontram-se os nervos, cordões que ligam o Sistema Nervoso Central aos órgãos periféricos. O estudo da anatomia do sistema nervoso auxilia na compreensão do funcionamento cerebral. Os órgãos sensoriais percebem o ambiente e enviam estímulos às células chamadas **neurônios**, que por sua vez, recebem e conduzem, disparando a informação denominada **impulso nervoso**. Essa operação neural acontece dezenas de vezes por segundo, passando de uma célula para outra por meio das **sinapses**, locais onde acontecem a conexão de um **axônio** (estrutura final alongada). Essa transmissão se dá pela liberação de uma substância química chamada neurotransmissor.

Figura 3: Anatomia do neurônio.

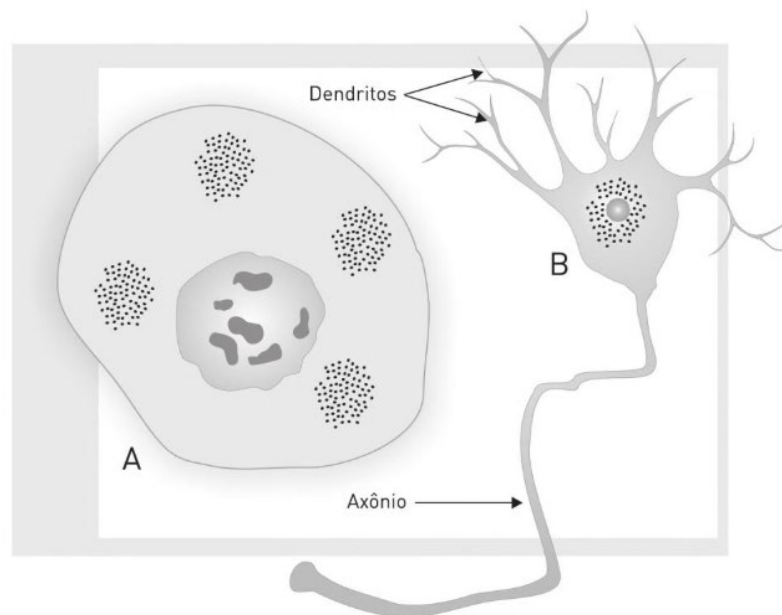
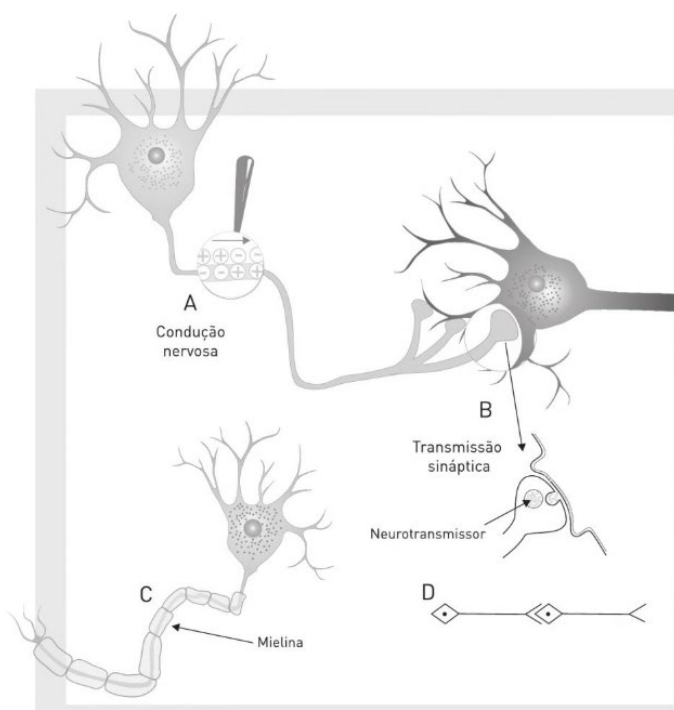


Figura 4: Conduções nervosas.



Fonte: CONSENZA E GUERRA, 2011.

As sinapses têm um papel fundamental, pois é a maneira que a informação circula pelo cérebro, este subdividido em partes específicas para cada função superior. Sua função é:

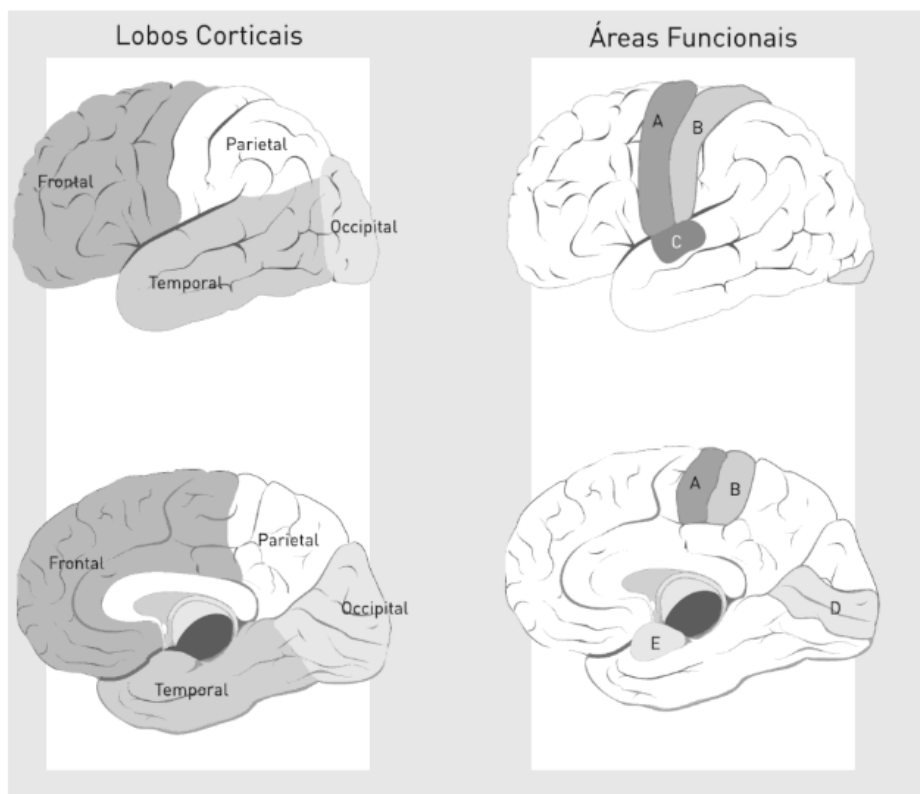
[...]regular a maioria das funções corporais e mentais. Isso inclui as funções primárias vitais, como respiração ou ritmo cardíaco, e as secundárias, desde as funções básicas como dormir, comer ou o instinto sexual, até as funções supremas como pensar, lembrar, raciocinar ou falar. (CANDIOTA et al, 2018, p 132)

O cérebro é a porção mais importante do encéfalo, e todo o sistema, para compreendermos sobre aprendizagem, pois é nele que ocorrem os processamentos e traduções necessárias para que nosso corpo responda voluntária ou involuntariamente sobre o ambiente através dos sentidos.

Os nossos sentidos se desenvolveram para que pudéssemos captar a energia presente no ambiente, embora saibamos que, das muitas formas de energia que nos rodeiam, somos sensíveis a apenas algumas, para as quais possuímos receptores específicos. A visão, dentro dos 5 sentidos (olfato, tato, paladar, audição e visão) costuma ser o mais importante. (CONSENZA e GUERRA, 2011, p.17).

Quando tratamos sobre funções superiores, o cérebro é dividido em dois hemisférios (córtex cerebral e estruturas subcorticais), e cada uma é responsável por essas funções superiores específicas. Em suma, de acordo com Consenza e Guerra (2011) o hemisfério esquerdo é responsável pelas funções verbais, como linguagem, e o direito é responsável pelas não verbais, mais relacionadas ao abstrato, como o cálculo e a lógica. Aprofundando na morfologia do cérebro, a divisão do córtex ainda se dá por regiões chamadas **lobos** que estão relacionadas ao osso que as envolvem. Temos os lobos frontal, parietal, temporal e occipital. Os receptores sensoriais estão ligados por uma cadeia neural até suas respectivas áreas responsáveis pela interpretação da informação de cada modalidade sensorial conforme figura 5.

Figura 5: Lobos corticais e suas funções relacionadas à motricidade e sensibilidade: [A] área motora; [B] área somestésica; [C] área Auditiva; [D] área visual; [E] área olfatória.



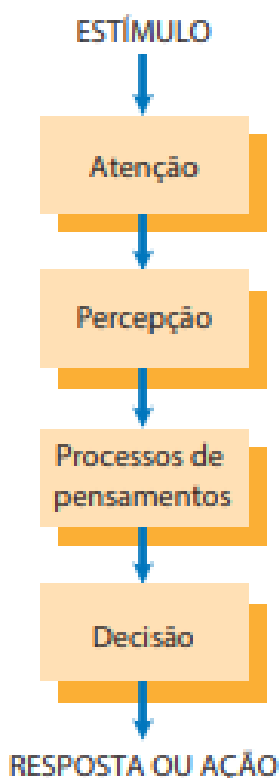
Fonte: CONSENZA e GUERRA, 2011.

Alexander Luria (apud Consenza e Guerra, 2011, p. 22) propõe que o córtex possui duas unidades funcionais: receptora e funcional. A primeira está localizada na região posterior (parietal, occipital e parte temporal), concernente ao recebimento, análise e armazenamento das informações sensoriais. A segunda, localizada na área anterior (frontal e parte da temporal), compete à execução, planejamento, comportamento e ações motoras.

2.2.1. Recepção, Atenção, Percepção e Retenção da informação

Segundo Eysenck & Keane (2017), a informação passa por diferentes processos biológicos e psicocognitivo, até ser de fato assimilada e aprendida. Seguem os passos da figura 6 abaixo:

Figura 6: O processamento da informação



Fonte: Eysenck & Keane (2017)

O estímulo acontece no processo que chamamos recepção da informação. Iremos tratar mais precisamente dos estímulos visuais que chegam as células receptoras do olho e percorrem o caminho neural. Associamos os processos de pensamento e decisão sinalizados pelos autores na figura acima com Retenção e Transferência, termos utilizados por Mayer (2008).

Recepção

A visão é um dos sentidos mais utilizados pelo ser humano, uma vez que ele recebe a maior parte da informação disponível no ambiente através deste canal. O comportamento da visão se desdobra em 4 conceitos: fixação, perseguição, sacadas e reflexo vestibulo-ocular (RVO) (RODRIGUES, 2001). Em suma, essas terminologias descrevem o movimento ocular em relação ao tempo e estímulos. Nesta dissertação iremos tratar de apenas duas delas, as fixações e as sacadas.

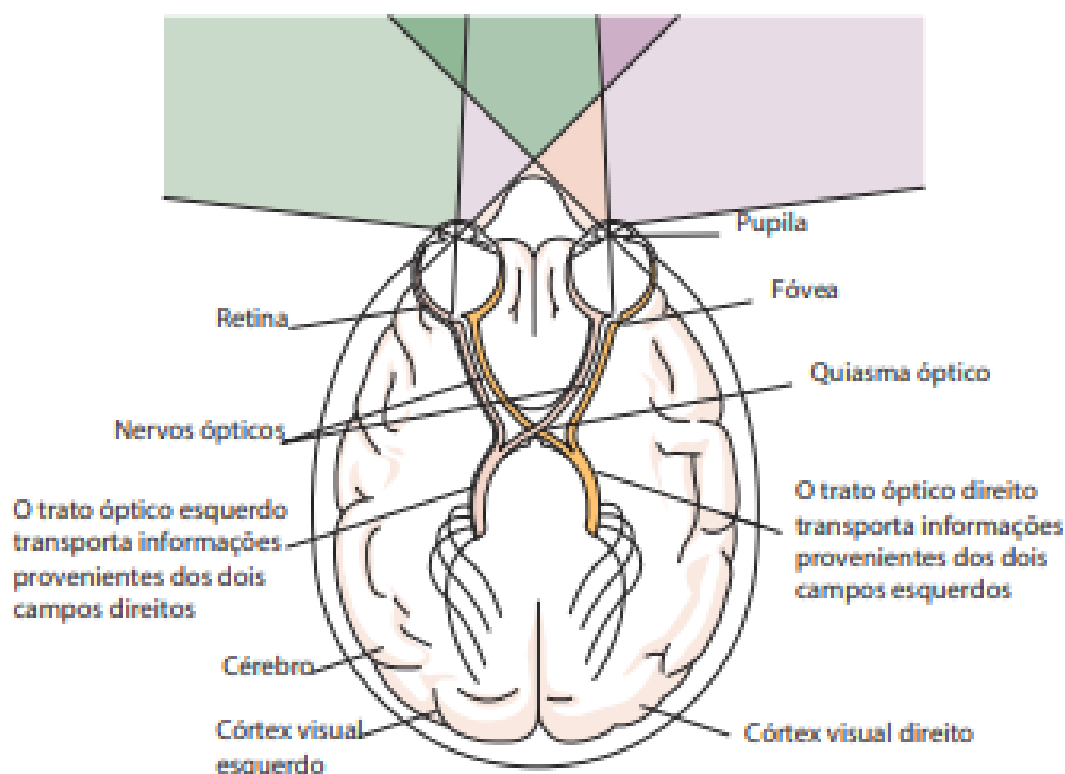
As fixações são breves momentos de relativa quietude, quando nosso olhar para por milésimos de segundos, permitindo que o olho colete a informação visual. (BATTY, PERKINS; SITA, 2015). Segundo Rodrigues (2001) são esses movimentos que estabilizam o campo de visão na região da fóvea. A fóvea é uma pequena área na retina com sensibilidade para distinguir detalhes espaciais, ou seja, identificar o contorno e a forma dos objetos através da luz. O autor ainda explica a estrutura dos olhos em citação a Kandel; Schawartz; Jessel (1991) para melhor compreensão desses movimentos e funcionamento do sistema visual:

Os movimentos dos olhos são usados para direcionar informação para a fóvea. A fóvea cobre de 1 a 2% da área central da retina e proporciona a mais alta acuidade ou claridade. A fóvea é composta de receptores chamados cones. Devido à relação de um-para-um com as células bipolares e gangliais encontradas na camada nuclear subsequente da retina, os cones suportam uma discriminação visual mais fina. Os cones traduzem luz do ambiente em impulsos elétricos, que são transmitidos para o cérebro para interpretação. (KANDEL, SCHWARTZ & AMP; JESSE, 1991 *apud* RODRIGUES, 2001, p. 1)

Enquanto as fixações são pontos fixos em que o olhar se mantém por frações de segundos, as sacadas são os “saltos” entre uma fixação e outra. São movimentos muito rápidos que intermeiam um ponto de foco ao outro (BATTY, PERKINS; SITA, 2015). Logo, são movimentos usados para trazer uma nova parte do campo visual para a região da fóvea (CARPENTER, 1988 *apud* RODRIGUES, 2001).

Após esse processo de recepção, a informação percorre uma rota até o cérebro, onde outros processos cognitivos ocorrem.

Figura 7: Rota dos sinais visuais



Fonte: Eysenck & Keane (2017)

Atenção

Aumont (2012) nos apresenta como os movimentos físicos dos olhos podem contribuir para a atenção. O autor afirma que “olhar é o que define a intencionalidade e a finalidade da visão” (AUMONT, 2012, p.56) e para ele a atenção visual acontece de duas formas:

Atenção central: foco em aspectos relevantes do campo visual, promovido por um processo chamado pré-atentivo, em que os objetos do fundo são segmentados e selecionados para fixação. Eysenck & Keane (2017) apresenta esse termo como “atenção focalizada” ou seletiva, onde apenas uma fonte de informação está em evidência.

Atenção periférica: ocorrências na periferia do campo de visão. Dentro do campo útil, é possível gerar estímulo capaz de detectar o que está em seu entorno, porém, quanto mais simples essas informações forem, maior será a capacidade de busca para o

próximo ponto de fixação. Também encontramos na literatura o termo “atenção dividida”, ou multitarefa. (Eysenck & Keane, 2017)

Percepção

Existem duas formas de configuração visual da mensagem: modo *bottom up* (dos elementos para o conteúdo) e *top-down* (do conteúdo para os elementos) proposta no modelo de processamento perceptivo em três estágios de Ware (2012), figura 8.

Segundo o autor, nosso sistema visual extrai recursos separadamente e por etapas, mesmo que as informações estejam apresentadas simultaneamente. Esses estágios vão do processo de visão inicial, principalmente procognitivo e dominado pelo processo de *bottom-up*; a níveis mais altos de processamento, *top-down*, nos quais os resultados dos estágios anteriores são combinados com o conhecimento e as estruturas de conhecimento anteriores.

Etapa 1: Processamento paralelo rápido para extrair recursos básicos.

Etapa 2: Processamento serial lento para extração de padrões e estruturas;

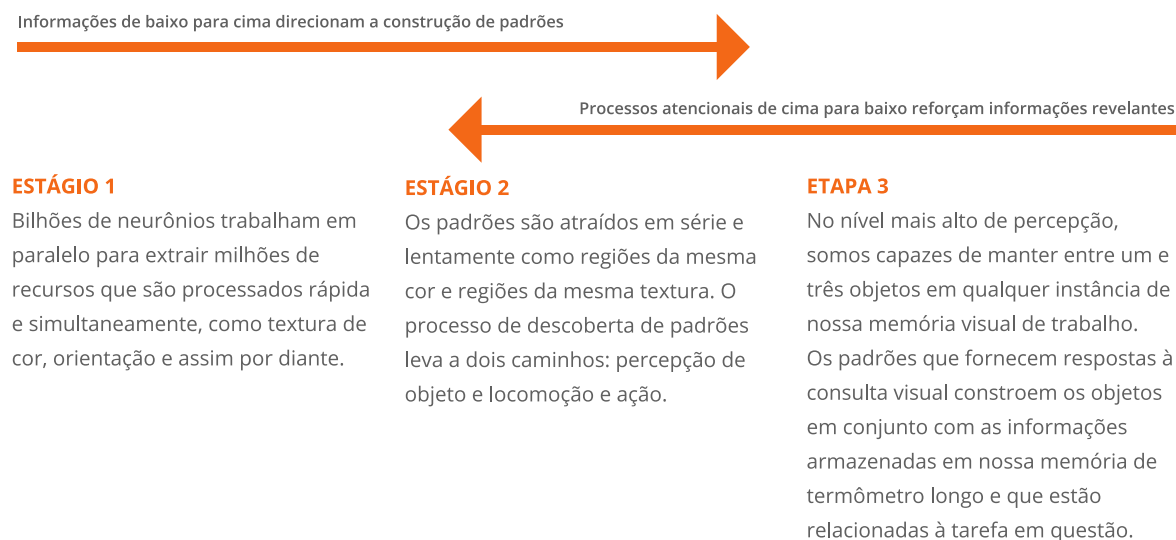
Etapa 3: Processamento orientado a objetivos, com várias informações, reduzidas a alguns objetivos e mantidas na memória visual em funcionamento, a partir da base do pensamento visual.

O processamento preventivo ocorre muito rápido (geralmente em menos de 10 milissegundos) e simultaneamente (em paralelo) com a finalidade de extração rápida de recursos visuais básicos (Etapa 1). Recursos pré-atentos são processados antes da atenção consciente e referem-se à detecção daquilo que chamamos “de relance”. Os designers podem usar recursos pré-atentos para aprimorar a detecção de informações relevantes nas visualizações.

Figura 8: Percepção visual e cognição.

MODELO DE TRÊS ESTÁGIOS DE PROCESSAMENTO PERCEPTUAL

Uma visão geral esquemática simplificada do modelo de processamento de informações da percepção visual humana proposto por Colin Ware.



Fonte: Meirelles, 2013, tradução nossa.

Retenção da Informação e transferência ou aprendizado

Mayer (2008) afirma que os resultados da compreensão e aprendizado são positivos quando o usuário, através do processo cognitivo, seleciona na memória sensorial, organiza na memória de trabalho e integra na memória de longo prazo, conforme a figura 6. Entretanto, o autor categoriza outros níveis de compreensão conforme ele realiza testes de retenção e transferência. Essa categorização se dá por: não aprendizado, aprendizado mecânico e aprendizado significativo.

O aprendizado significativo é quando todas as etapas de cognição são realizadas (seleção, organização e integração) e suas taxas de retenção e transferência são boas. Já o nível de não aprendizado, inferior e oposto ao primeiro, possui baixa taxa de retenção e transferência, além de não apresentar processo cognitivo nenhum. O aprendizado mecânico, intermediário a esses dois, possui uma taxa de retenção boa, em que somente o processo cognitivo de seleção tem um bom resultado, e retenção ruim.

Quadro 5: Resultados da compreensão observados por Mayer (2008).

Três tipos de resultados de compreensão observados por Mayer (2008)

Tipo	Processo cognitivo	Retenção	Transferência
Não aprendido	Nenhum	Baixa	Baixa
Aprendizado Mecânico	Seleção	Boa	Baixa
Aprendizado significativo	Seleção, organização e integração	Boa	Boa

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Mayer (2008).

Fonte: Alves (2012)

2.2.2. Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia

Os recursos tecnológicos e multimídia podem aproximar os conteúdos didáticos do educando como estratégia pedagógica lúdica.

Mayer (2009) subdivide a mensagem multimídia em 3 componentes: (1) Forma da mensagem - o suporte e a tecnologia de transmissão; (2) linguagem da mensagem: texto, animação, verbal, pictórico; (3) Modalidade sensorial: audição e visão.

Para aprofundar as questões cognitivas da recepção da mensagem multimídia, o autor em sua Teoria da Aprendizagem Multimídia propõe 12 diretrizes como resultado de testes experimentais com materiais audiovisuais.

Essas diretrizes contribuem, de maneira objetiva, na organização das informações visuais e auditivas a fim de atenuar o esforço cognitivo da recepção e processamento das informações recebidas, justificando o potencial pedagógico desses objetos de aprendizagem. Dessa maneira, o autor defende a geração de um conhecimento mais completo por meio da representação da informação por meio de imagens, gráficos e ilustrações. Alves (2012) explica que os princípios cognitivos e os da Gestalt, também apresentados na teoria de Mayer, já são utilizados na área do design, com um aprofundamento maior no campo da cognição e da compreensão do conteúdo.

Antes de tratar dessas 12 diretrizes, Mayer apresenta uma classificação de como a mente trabalha na aprendizagem multimídia. O autor afirma que a aprendizagem multimídia é definida como o meio e a forma de apresentar uma mensagem, sendo a principal premissa de seu estudo o fato de que utilizar os dois códigos (pictórico e verbal) pode ser melhor que apenas um. “Pessoas aprendem melhor com palavras e imagens do que apenas com palavras.” (MAYER, 2009, p.1)

Mayer explica que existem dois códigos: pictórico e verbal. Além disso, para Mayer (2009) e Tversky; Morrison; Betrancourt, (2002) “palavra” não se limita a texto impresso, mas envolve mídia escrita e falada. Os gráficos pictóricos, ou imagens, ajudam na visualização espacial, que geralmente são difíceis de descrever ou visualizar. Segundo Mayer (2009), existem 3 princípios referentes à mensagem multimídia (quadro 6):

Quadro 6: Três princípios sobre como a mente funciona na aprendizagem multimídia.

Teorias	Definições
Canal Duplo	Capacidade humana de separar os canais de processamento da informação em material verbal e visual.
Capacidade Limitada	Existe apenas uma quantidade limitada de capacidade de processamento disponível nos canais verbal e visual.
Aprendizagem Ativa	A aprendizagem requer grande processamento cognitivo nos canais verbais e visuais.

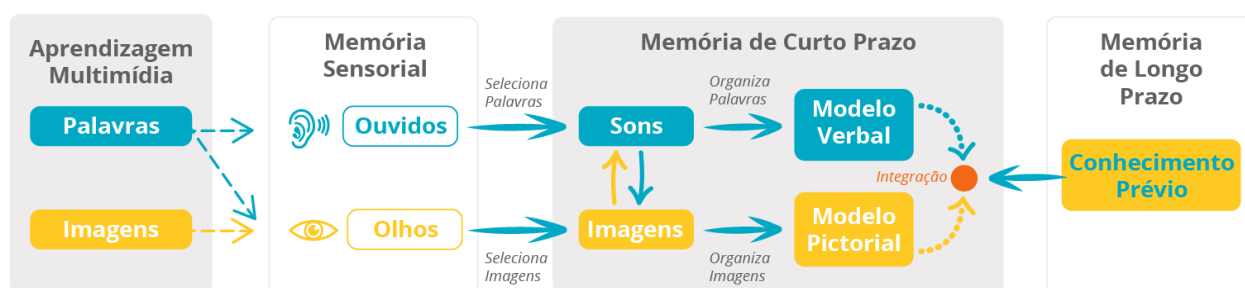
Fonte: MAYER e MORENO, 2003. Tradução nossa.

No princípio do **canal duplo**, a informação pode apresentar-se em dois canais distintos. De acordo com os autores Mayer e Moreno (2003), no ambiente multimídia, o ser humano tem a capacidade de perceber e processar os dois canais simultaneamente. Definimos como modalidade os sentidos usados para receber os dados apresentados aos olhos (canal visual) e apresentados aos ouvidos (canal auditivo). O modo é o código usado para representar a informação: verbal (palavras impressas ou faladas) e não verbal (pictórico: imagens, fotos, vídeos e animações). Também a atenção seletiva está relacionada a este processo, cujos processos cognitivos são selecionar, organizar e integrar indicados pelas setas do quadro 7.

O princípio da **capacidade limitada** refere-se à memória de trabalho, de curto prazo. Está relacionado com a habilidade de compreensão da leitura. Refere-se ao armazenamento e manipulação (ligações) dos dados para realização de encargos cognitivos complexos a partir de materiais pré-existentes na memória de longo prazo e sensorial.

E por fim o princípio da **aprendizagem ativa**, ou **memória de longo prazo**, onde as interpretações são concluídas e permanecem como conhecimento.

Quadro 7: Esquema da Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia.



Fonte: Araújo; Souza; Lins, (2015) baseado em Mayer (2009), adaptado pela autora.

Os 12 princípios para aprendizado com multimídia segundo Mayer (2009) podem ser divididos em três macros categorias:

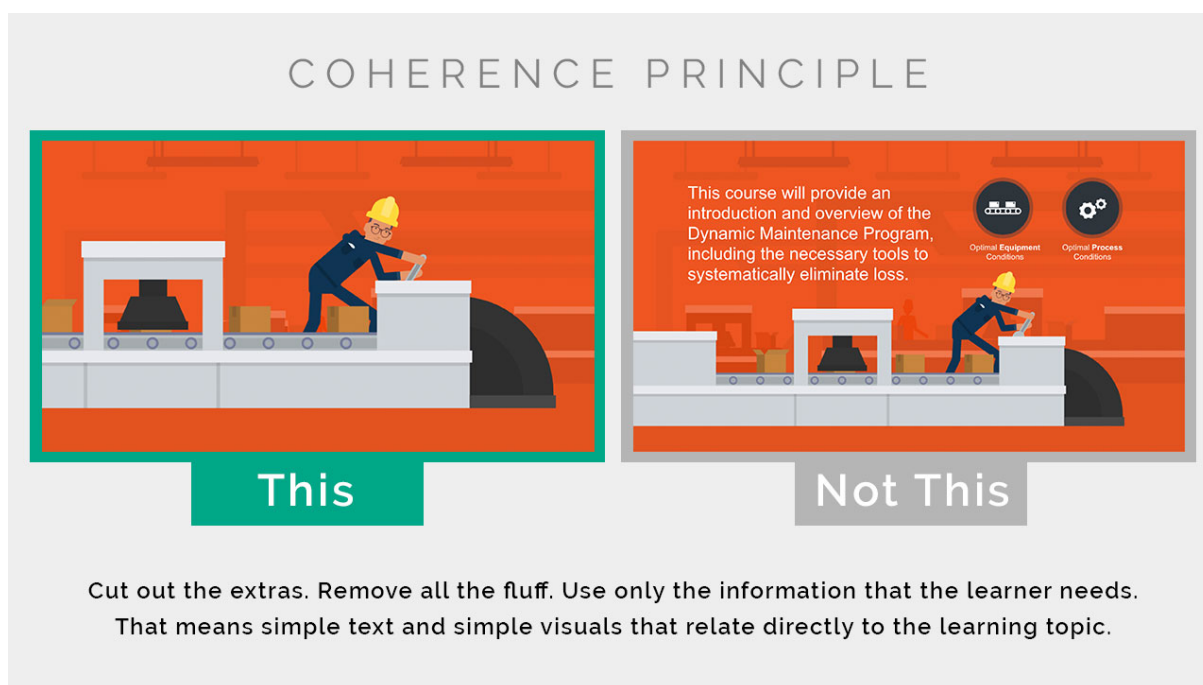
Quadro 8: 12 princípios para aprendizado com multimídia.

12 Princípios da Aprendizagem Multimídia		
Redução de processamento de carga cognitiva	Gerenciamento de processos essenciais	Educação geradora ou processamento generativo
Ações com a finalidade de facilitar o aprendizado.		Esses princípios estão ligados ao uso dos estímulos visuais, verbais e sonoros para potencializar a aprendizagem.
1 Princípio da coerência: informações extras e irrelevantes ao assunto são excluídas. O foco se mantém apenas aos elementos visuais e sonoros referentes ao conteúdo. Evita a dispersão da atenção, a deturpação dos modelos de causa e efeito do aprendiz e perda da informação pela demasia de detalhes. 2 Princípio da sinalização: os pontos principais são destacados. Utiliza-se de hierarquia de textos e imagens, setas, cores, texturas, espessuras e etc para ordenar e direcionar o olhar. 3 Princípio da redundância: a animação com narração seria melhor percebida do que animação, narração e texto escrito, para não sobrecarregar a entrada de informação os canais (visão e audição). 4 Princípio da continuidade espacial: proximidade ou agrupamento de palavras e imagens que possuem alguma relação proporcionando um modelo mental mais integrado e completo da informação; 5 Princípio da continuidade temporal: apresentar palavras e imagens simultaneamente, ao invés de sucessivamente. Permite sequências para as ações e efeitos a fim de configurar eventos;	6 Princípio da segmentação: segmentar mensagens complexas auxilia o aprendiz a adaptar a memória de trabalho ao seu ritmo pessoal. 7 Princípio do pré-treinamento: apresentar conceitos básicos antecipadamente, para que o aprendiz assimile melhor um conhecimento em multimídia, evitando o que o estudante precise pensar sobre termos ou decifrar os símbolos que estão sendo apresentados na atividade, para, somente depois, compreenda o conceito que está por trás da configuração. Sua capacidade cognitiva tende a ser redobrada e mais lenta. 8 Princípio da Modalidade: utilizar palavras narradas ao invés de texto. Resgata a questão já proposta no princípio da redundância e do uso de canais diferentes.	9 Princípio da Multimídia: aprende-se melhor com palavras e imagens do que apenas com palavras. Auxilia na formação de modelos mentais interligados e conectados. 10 Princípio da personalização: aproximação do aprendiz com a mensagem, identificando-se com as palavras no estilo de conversação em vez de estilo formal. 11 Princípio da Voz: uso de vozes (falas, sotaques, entonações, gírias), semelhantes ao do usuário podem gerar empatia deste com o conhecimento, facilitando o aprendizado; 12 Princípio da imagem: o uso de imagens podem contextualizar e direcionar o entendimento do usuário, reduzindo a carga cognitiva.

Fonte: Mayer (2009), Alves (2012), adaptado pela autora.

Esses princípios nos direcionam quanto a disposição das imagens e áudios, afim de proporcionar para o espectador uma leveza cognitiva, facilitando a percepção e retenção da informação. Elencamos alguns exemplos práticos desenhados por DeBell (s/d)⁸.

Figura 9: Princípio da Coerência.



Tradução nossa: Corte os extras. Remova toda decoração. Use apenas as informações que o aluno precisa. Isso significa texto simples e visual simples, que se relacionam diretamente com o tópico de aprendizagem.

⁸ Material retirado do site Water Bear Learning. Disponível em: <https://waterbearlearning.com/mayers-principles-multimedia-learning/>

Figura 10: Princípio da Imagem.

IMAGE PRINCIPLE



This



Not This

Use relevant animations and visuals that help reinforce the audio voiceover.
Try to limit the amount of talking head screen time by the instructor.

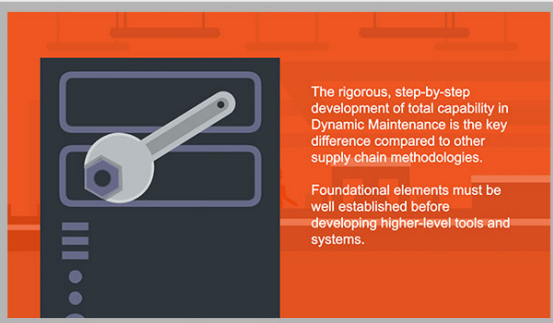
Tradução nossa: Use animações e visuais relevantes para ajudar a reforçar a narração de áudio. Tente limitar o tempo de tela da cabeça falante pelo instrutor.

Figura 11: Princípio da Modalidade.

MODALITY PRINCIPLE



This



Not This

In voiceover supported learning, try to limit the amount of text used.
Rely on visuals instead. Text should be used only for key definitions, lists, and directions.

Tradução nossa: Na aprendizagem com suporte de narração, o para limitar a quantidade de texto usado. Em vez disso, use recursos visuais. O texto deve ser usado apenas para definição de chave, listas e orientações

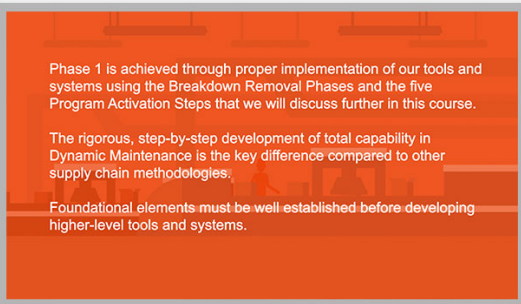
Figura 12: Princípio da Multimídia.

MULTIMEDIA PRINCIPLE



Phase 1
Develop optimal equipment conditions

This



Phase 1 is achieved through proper implementation of our tools and systems using the Breakdown Removal Phases and the five Program Activation Steps that we will discuss further in this course.

The rigorous, step-by-step development of total capability in Dynamic Maintenance is the key difference compared to other supply chain methodologies.

Foundational elements must be well established before developing higher-level tools and systems.

Not This

Avoid using text on screen alone. Use relevant visuals instead. Be thoughtful about the visuals you select, making sure they enhance or clarify the information.

Tradução nossa: Evite usar texto apenas na tela. Use recursos visuais relevantes. Tenha cuidado com os recursos visuais que você selecionar, certificando-se de que eles aprimorem ou esclareçam as informações.

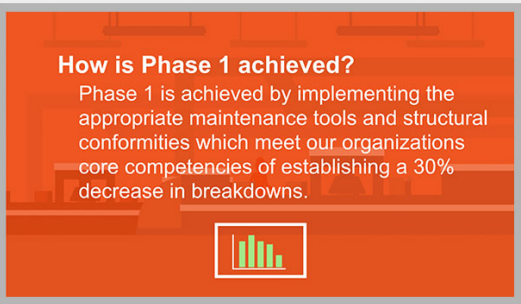
Figura 13: Princípio da Personalização.

PERSONALIZATION PRINCIPLE



How is Phase 1 achieved?
Phase 1 is achieved by establishing a 30% decrease in breakdowns.

This



How is Phase 1 achieved?
Phase 1 is achieved by implementing the appropriate maintenance tools and structural conformities which meet our organizations core competencies of establishing a 30% decrease in breakdowns.

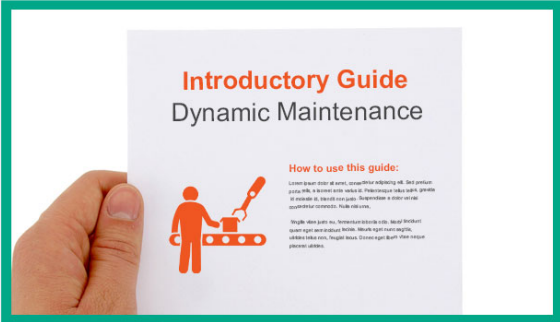
Not This

Keep your message simple and casual. It allows learners feel more comfortable.
Avoid using overly professional sounding text, or long, complex words.

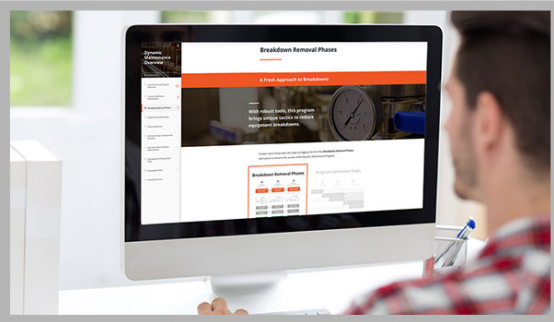
Tradução nossa: Mantenha sua mensagem simples e casual. Isso permite que os alunos se sintam mais confortáveis. Evite usar apenas texto com som profissional ou palavras longas e complexas.

Figura 14: Princípio do pré-treinamento.

PRE-TRAINING PRINCIPLE



This



Not This

Instead of having learners begin the course right away, create an introductory guide that teaches the basic definitions, terms, and concepts.

Tradução nossa: Em vez de fazer com que o aluno comece o curso imediatamente, crie um guia introdutório que ensine as definições, termos e conceitos básicos

Figura 15: Princípio da Redundância.

REDUNDANCY PRINCIPLE



This

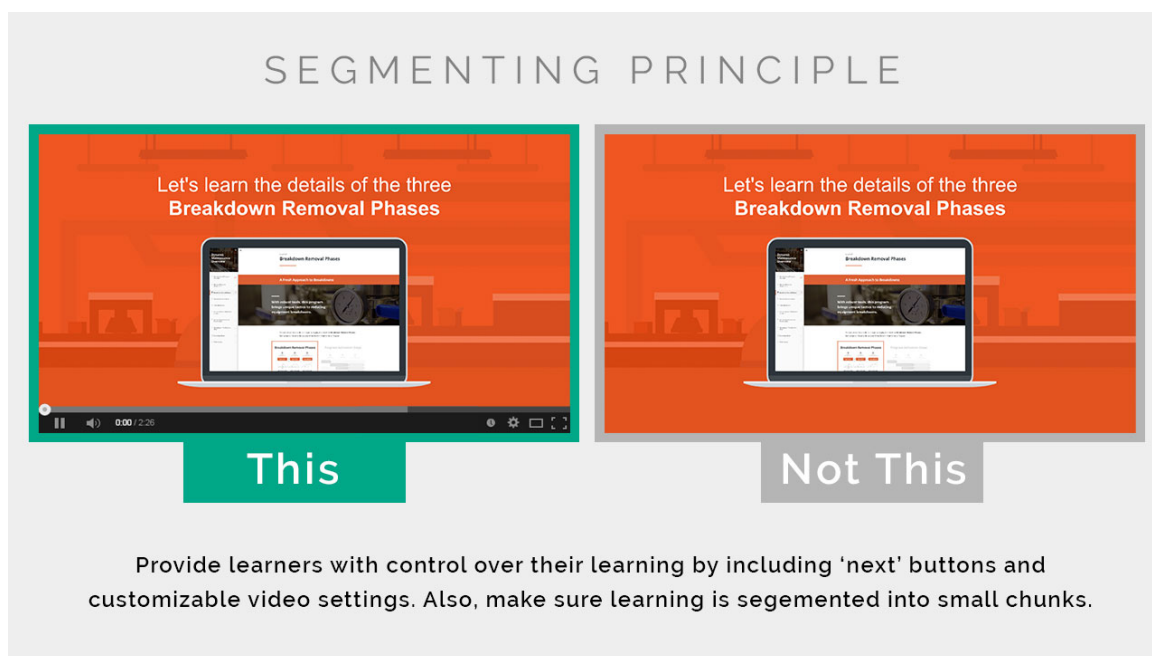


Not This

With an audio narration voiceover, use only graphics on screen. Don't use graphics and text. Add optional closed captioning for learners that prefer to read subtitles.

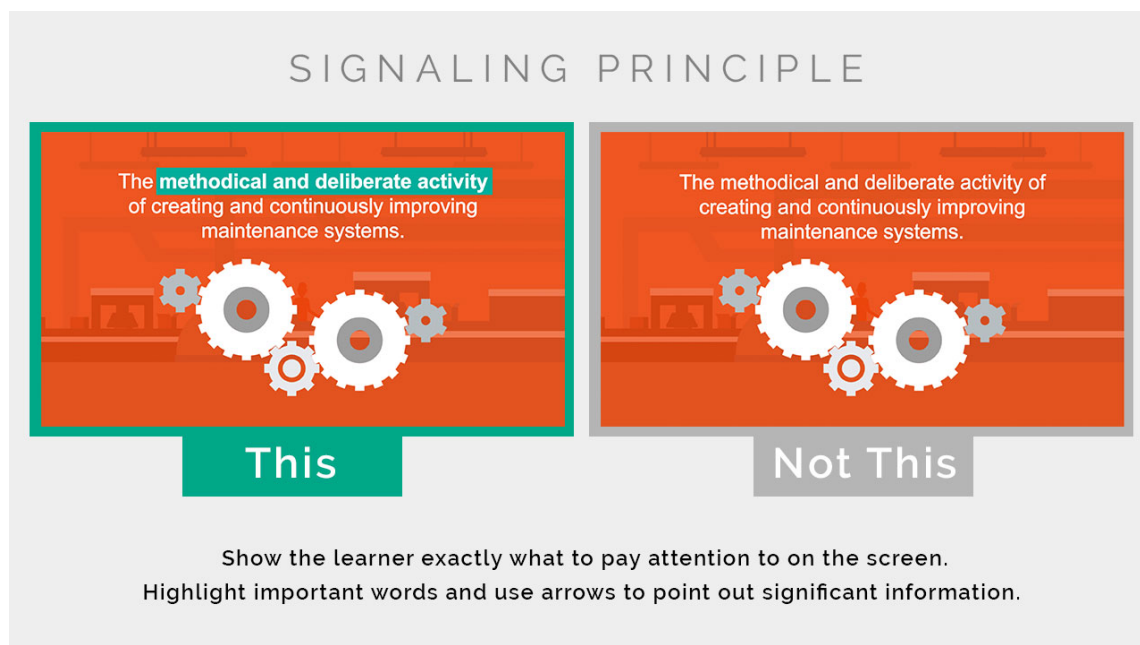
Tradução nossa: Com uma narração de áudio, use apenas gráficos na tela. Não use gráficos e texto. Adicione legendas opcionais para usuários que preferem ler legendas.

Figura 16: Princípio da Segmentação.



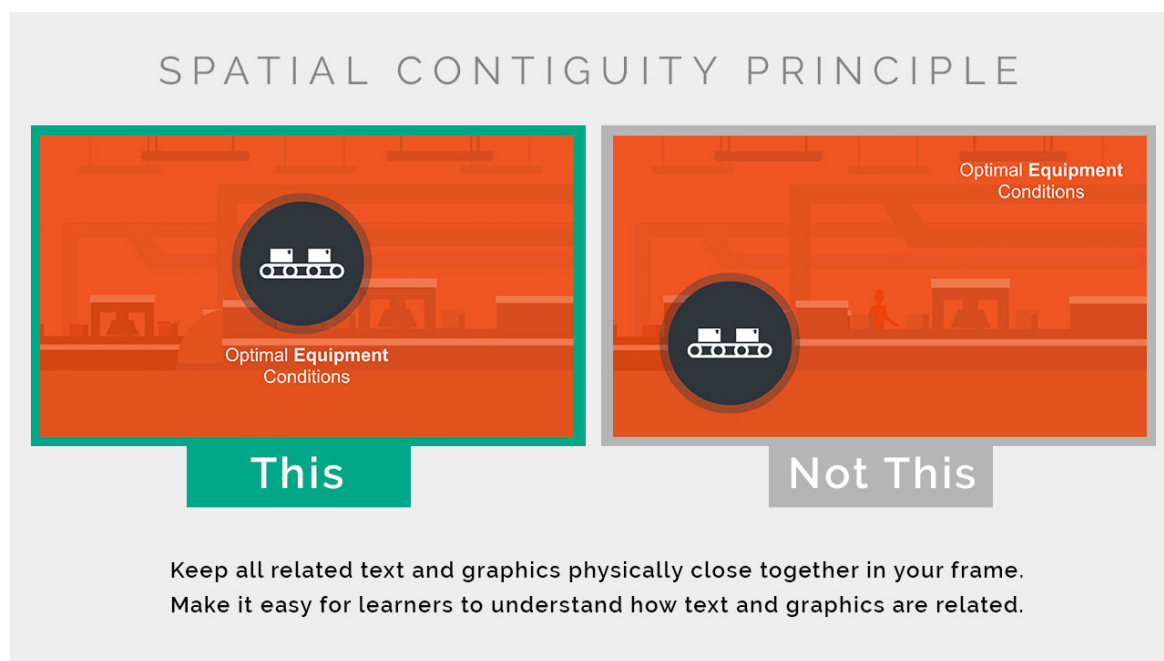
Tradução nossa: Forneça aos alunos controle sobre o aprendizado, incluindo botões "próximo" e configurações de vídeo personalizáveis. Além disso, certifique-se de que o aprendizado seja segmentado em pequenos pedaços.

Figura 17: Princípio da Sinalização.



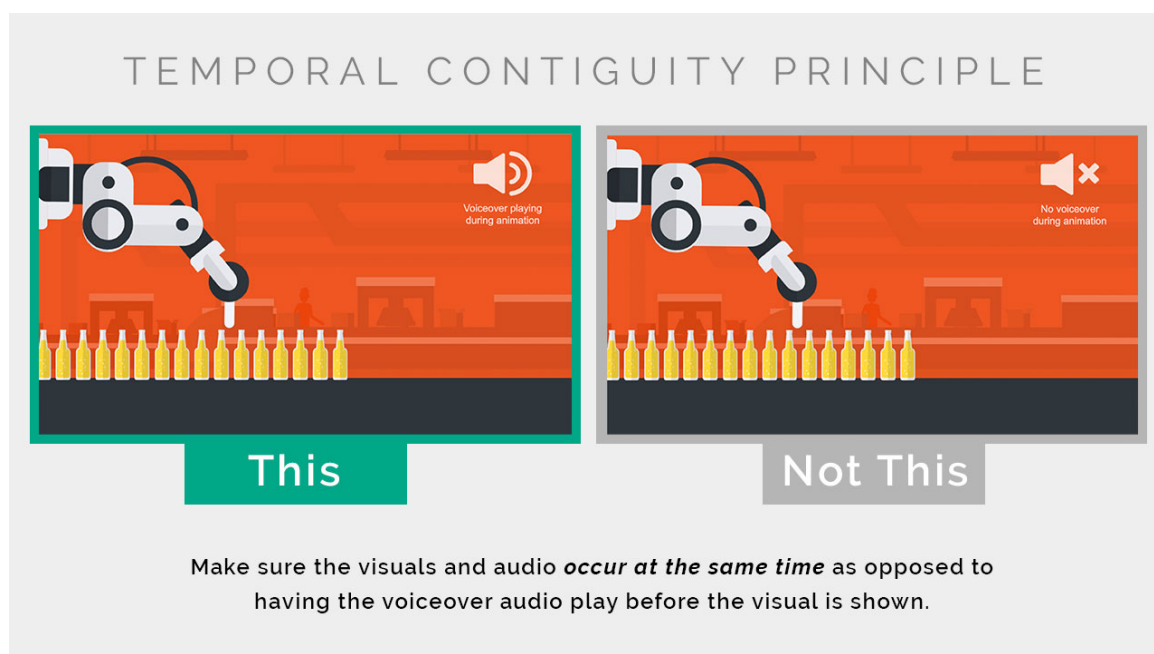
Tradução nossa: Mostre ao aluno exatamente o que deve ser prestado atenção na tela. Destaque palavras importantes e setas usadas para apontar informações significativas.

Figura 18: Princípio da Continuidade Espacial.



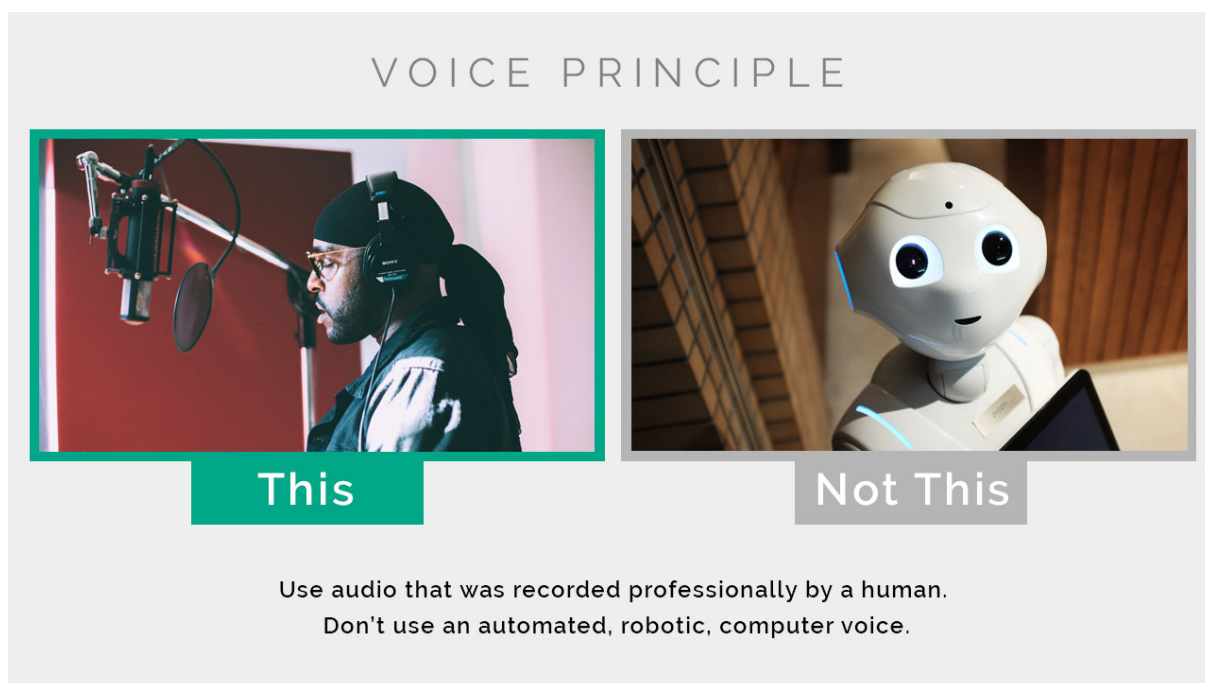
Tradução nossa: Mantenha todos os textos e gráficos relacionados fisicamente próximos em seu quadro. Torne mais fácil para os alunos compreenderem como o texto e os gráficos estão relacionados.

Figura 19: Princípio da Continuidade Temporal



Tradução nossa: Certifique-se de que o visual e o áudio ocorrem ao mesmo tempo, em vez de reproduzir o áudio da voz antes de o visual ser mostrado.

Figura 20: Princípio da Voz.



Fonte: Mayer (2009), Water Bear Learning.

Tradução nossa: Use áudio que foi gravado profissionalmente por humanos. Não use uma voz artificial automatizada e robótica.

2.3 Design da Informação

O desenho animado surgiu da ilusão ótica de movimento de figuras dispostas em relação ao tempo. Por isso, pode ser visto como uma ilustração, ou seja, imagens e representações gráficas que ultrapassam os ideais meramente estéticos, mas possuem a função de auxiliar na transmissão, explicação e interpretação de uma mensagem, contribuindo para a compreensão de seu conteúdo. (SANT'ANA, 2004). Dessa maneira, a natureza da animação, isto é, imagens dinâmicas, deriva do conceito de imagens estáticas e sua base teórica gráfica (WEISS, et al., 2002).

Com a finalidade de atingir uma configuração visual eficiente nas animações, utilizaremos os conceitos do Design da Informação (DI), uma das grandes áreas do Design Gráfico. Assim, teremos base para compreender acerca dessas variáveis gráficas de representação e aplicá-las nas análises do objeto de estudo.

A Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI, criada em 2002, define Design da Informação como:

[...] uma área do design gráfico que objetiva equacionar os aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos que envolvem os sistemas de informação através da contextualização, planejamento, produção e interface gráfica da informação junto ao seu público-alvo. Seu princípio básico é o de otimizar o processo de aquisição da informação efetivado nos sistemas de comunicação analógicos e digitais. (SBDI, 2006)

Bonsiepe (1999), Frascara (2011) e Peterson (2012) são três autores consolidados da área, dos quais comparamos os conceitos e objetivos.

Quadro 9: Comparativos dos conceitos e objetivos de Design da Informação.

Autores	Conceito/ Definição	Objetivos
Bonsiepe (1999, 2011)	A maneira de organizar a visualização de um conteúdo por meio de seleção, ordenamento, hierarquização, conexões e distinções visuais que permitem uma ação eficaz.	Assegurar a efetividade da comunicação a partir da facilitação de processos de percepção, leitura, compreensão, memorização e uso da informação apresentada.
Frascara (2004, 2011)	Design de comunicação visual, o qual se caracteriza pela interpretação, organização e apresentação visual de mensagens. Para ele, o processo envolve conceber, planejar, projetar, coordenar, selecionar e organizar uma série de elementos visuais e textuais para a criação de comunicações visuais.	Faz com que a informação seja acessível – disponível de maneira fácil –, apropriada ao conteúdo e ao usuário, atrativa – convidando a ser lida ou compreendida –, confiável, completa, concisa, relevante – de acordo com o objetivo do usuário –, oportuna – estando onde e quando o usuário necessita dela –, compreensível e apreciada por sua utilidade. Para o autor, um bom design de informação convida a ser usado, reduz o cansaço e erros no processamento de informações, acelera o trabalho e faz com que a informação seja atrativa e adequada à situação em que se apresenta.
Peterson (2002, 2012)	Design da informação compreende a pesquisa nos princípios para análise, planejamento, apresentação e entendimento de mensagens – seus conteúdos, linguagens e forma. Independentemente do meio selecionado, uma informação bem projetada vai satisfazer requisitos estéticos, econômicos, ergonômicos, bem como temática.	Conhecimento a respeito da legibilidade de símbolos, letras, palavras, frases e textos, entre outros elementos do design gráfico. Além disso, requer a compreensão da capacidade informacional das imagens e sua articulação eficaz com os elementos textuais. Deve haver a preocupação com a compreensão de textos para além da legibilidade – sua leiturabilidade, ou seja, seu grau de compreensibilidade.

Fonte: a autora, baseado em Alves (2012), Serrasqueiro (2018), Bonsiepe (1999), Frascara (2004, 2011), Peterson (2002, 2012).

Pela tabela podemos perceber que ambos os autores têm a mesma concepção sobre o DI, ou seja, a característica mais evidente é a organização (planejamento) da disposição dos elementos visuais, que possibilita a legibilidade, acessibilidade, agradabilidade e compreensão. Estes são, em suma, os requisitos para uma informação transmitida com eficiência. Mas quais seriam, portanto, os passos para construir um projeto gráfico que acomode todos esses requisitos?

Bonsiepe (2011, p. 86) explica que, na prática, o designer de informação deve ter conhecimentos “de psicologia cognitiva, linguística, teoria da percepção, teoria da aprendizagem, semiótica e design visual”. Para esse processo, Petterson (2012) aprofunda aqueles requisitos em 16 princípios divididos em 4 grupos, com termos mais técnicos: funcionais, administrativos, estéticos e cognitivos.

- **Princípios funcionais: estão relacionados à transmissão da mensagem.**

- a) Definição do Problema: primeiros passos para definir o objetivo e o contexto da mensagem, de que forma será representada.
- b) Estrutura: hierarquia e organização dos elementos de modo a facilitar a identificação e navegação.
- c) Clareza: a preocupação com legibilidade, tanto tipográfica quanto contextual, evitando interpretações ambíguas.
- d) Simplicidade: a falta de informações desnecessárias que podem causar ruídos no fluxo de leitura. Tornar a legibilidade concisa.
- e) Ênfase: destaques que atraem o olhar, direcionando ou mantendo a atenção do leitor.
- f) Unidade: organizar os elementos semelhantes em grupos, ou seja, a coerência de um sistema de informação.

- **Princípios administrativos: relacionados a aplicabilidade do projeto.**

- g) Acesso: facilitação do acesso da informação para os receptores.
- h) Custo: gastos financeiros para a produção, distribuição do material informativo.
- i) Ética: sobre direitos autorais, leis e regulamentos que influenciam na veiculação do material.
- j) Qualidade: ligados a relevância, credibilidade e produção técnica.

- **Princípios Estéticos: apresentação de um projeto com visual agradável e convidativo.**

k) Harmonia: elementos que combinem entre si, compondo um material atrativo, simétricos.

l) Proporção: relacionado a tamanhos que não causem estranheza ou falta de entendimento dimensional.

- **Princípios Cognitivos: relacionados aos processos de retenção de informação.**

m) Atenção: direcionamento e concentração do olhar.

n) Percepção: detecção e identificação da informação.

o) Processamento Mental: entendimento dos textos, imagens, *layouts*.

p) Memória: armazenamento de informações.

Conforme já vimos, os princípios cognitivos foram explorados no capítulo anterior. A partir deste capítulo, aprofundaremos ainda mais os **princípios funcionais e estéticos**, relacionando-os com a representação gráfica e os conceitos do design gráfico.

2.3.1 Representação Gráfica

Como o próprio nome já diz, a representação gráfica é uma maneira de apresentar graficamente, isto é, visualmente, uma informação. Segundo Twyman (1982), é possível representar a informação através da **linguagem verbal** (letras e números), **linguagem pictórica** (imagens que reproduzem algo real) e **linguagem esquemática** (formas). De maneira muito análoga, Horn (1998) simplifica a linguagem visual em 3 níveis: **texto, forma e imagem**, os elementos primitivos.

Quadro 10: Linguagens por Twyman e Horn

TWYMAN (1982)	HORN (1998)
Linguagem Gráfica	Linguagem Visual
Linguagem Verbal	Texto
Linguagem Pictórica	Imagem
Linguagem Esquemática	Formas

Fonte: a autora

O autor compõe o nível 1, **texto**, por palavras, frases, sentenças e blocos de texto. O nível 2, **forma**, é composto por ponto, linha, formas abstratas e espaço entre as formas. O nível 3, **imagens**, é a representação de objetos reais. Todos esses elementos primitivos recebem propriedades ou variáveis visuais para determinadas finalidades.

Para os autores de DI, as propriedades são, segundo Bertin (1986): forma, tamanho, orientação, posição, valor, textura, cor. De acordo com Horn (1998), valor, textura, cor, orientação, tamanho, movimento, localização 2D e 3D, espessura e iluminação. Para Baer (2008), cor, tipografia, peso, escala, estrutura (grids), agrupamento (hierarquia), elementos gráficos (linhas), imagens, som, movimento.

Para os autores do Design gráfico, como Lupton e Phillips (2008) os elementos fundamentais e suas propriedades são ponto, linha, plano, espaço e volume, ritmo e equilíbrio, escala, textura, cor, figura/fundo, enquadramento, hierarquia, camadas, transparência, modularidade, *grid*, padronagem, diagrama, tempo e movimento.

Para Samara (2011) são forma (ponto, linha, plano, massa; formas geométricas; positivo negativo; espaço; movimento; simetria; contraste; proporção), cor (matiz, saturação, valor, temperatura, cores análogas, complementares e tríades, tipografia

(forma e contraforma, espaçamento, alinhamento, hierarquia), imagem (símbolos, ícones, ilustração) e *layouts (grids)*.

Para fins didáticos, criamos uma tabela comparativa dos 5 autores citados e aprofundaremos dois ou mais termos (ou sinônimos) em comum destacados em cinza.

Quadro 11: Variáveis do Design Gráfico e do Design da Informação.

Design da Informação			Design Gráfico	
Bertin (1986)	Horn (1998)	Baer (2008)	Samara (2011)	Lupton (2008)
Forma	Forma	Elementos Gráficos	Forma	Ponto Linha Plano Espaço e Volume
	Imagens	Imagens	Imagens	
Tamanho	Tamanho	Escala		Escala
				Ritmo e Equilíbrio
Orientação	Orientação			
Posição	Localização 2D e 3D			Enquadramento
				Hierarquia
		Agrupamento		
Valor	Valor			
Textura	Textura			Textura
Cor	Cor	Cor	Cor	Cor
	Espessura			
		Peso		
	Iluminação			
		Tipografia	Tipografia	Tipografia
		Estrutura	Layouts/Grids	Grid
				Padronagem
				Diagrama
	Movimento	Som e Movimento		Tempo e Movimento
				Camadas
				Figura/Fundo

Fontes: Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008), elaborado pela autora.

Consideraremos, portanto, as seguintes propriedades: forma, imagem, tamanho ou escala, orientação ou enquadramento, posição ou localização, agrupamento ou hierarquia, valor, textura, cor, espessura ou peso, tipografia, estrutura ou *grids*, movimento, iluminação ou transparência.

• Forma

A forma é a variação dos elementos gráficos, ou seja, ela é composta por pontos e linhas, formas geométricas, abstratas e orgânicas, desenhadas em um plano, dando ideia de bidimensional (no eixo x e y), ou tridimensional (nos eixos x, y e z), dando a ideia de volume. Por exemplo: um quadrado e um cubo. As linhas podem ter espessuras e definirem contornos.

Figura 21: Formas básicas.



Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008)

• Imagem

É a abstração e representação de um objeto real, podendo ser por símbolos, ícones ou ilustração.

Figura 22: Imagens.

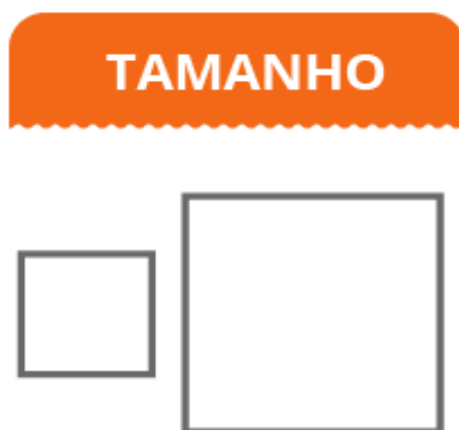


Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008)

Tamanho ou escala

O tamanho tem relação com a dimensão, largura e altura (eixo x e y), do elemento gráfico. É através do tamanho que podemos ter a noção de profundidade, perspectiva e proporção.

Figura 23: Tamanho.

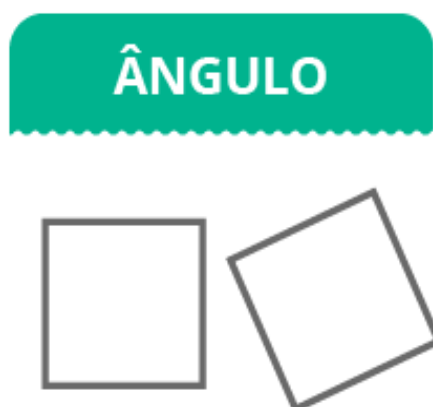


Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008)

• Orientação

É a variação de ângulo, inclinação.

Figura 24: Orientação.



Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008)

• Posição, localização ou enquadramento

Determina a posição do elemento em relação ao eixo x e y de um plano, permitindo as percepções de direita, esquerda, centro, acima, abaixo.

Figura 25: Posição.

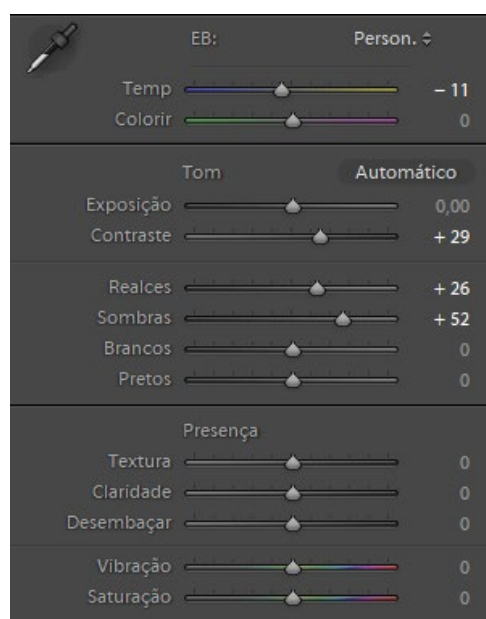


Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008)

• Valor

Relação quantitativa tanto de tonalidade, saturação, contraste, brilho, entre outros.

Figura 26: Valores (Software Lightroom).



Fonte: a autora, Software Lightroom da Adobe.

- **Textura**

É criada pela variação de padronagem na superfície, recurso utilizado para diferenciar, ou destacar.

Figura 27: Texturas.

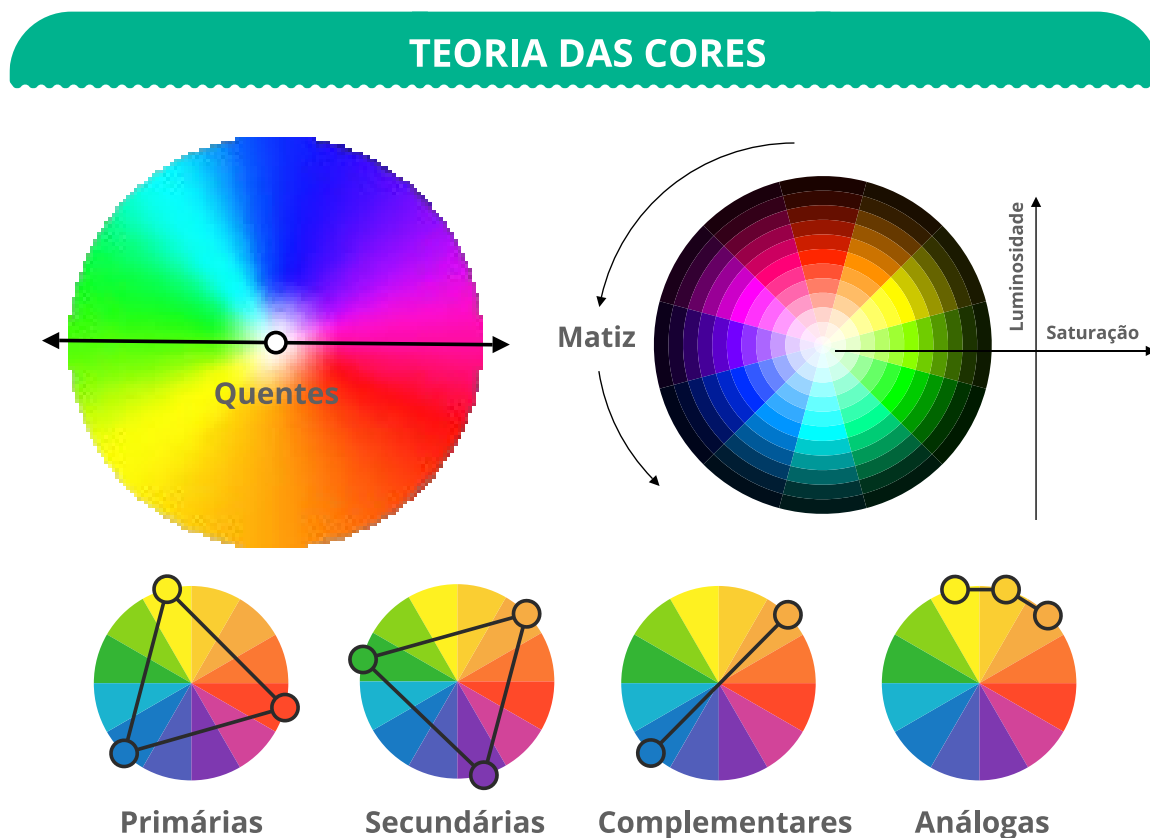


Fonte: freepik, dreamstime.

- **Cor**

O elemento mais comum em todos os autores, a cor é uma variação cromática, que possui suas próprias propriedades: matiz (a cor pura em si, que está relacionado o comprimento de onda), saturação (adição de tons de cinza), luminosidade (valor ou brilho – percepção de luz e sombra, com a adição de branco e preto), temperatura (cores quentes e frias), alteração de opacidade ou transparência. Cores primárias (azul, vermelho e amarelo) cores secundárias (a junção das cores primárias (vermelho com amarelo = laranja, vermelho com azul = roxo, azul com amarelo = verde), cores terciárias (junção das cores secundárias, formando o círculo de cores). Cores análogas, complementares e tríades.

Figura 28: Teoria das cores.



Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986), Horn (1998), Baer (2008), Samara (2011), Lupton (2008)

• Tipografia

São as fontes, ou tipos, e seus estilos: tradicionais, modernas, caligráficas, manuscritas, góticas, etc. São diferenciadas pela sua anatomia: forma e contraforma, serifas, altura, largura, espaçamento, alinhamento. As variações das famílias tipográficas que contribuem para a hierarquização do texto como negrito, itálico, caixa alta e caixa baixa.

Figura 29: Tipografia

ANATOMIA



ESTILO

TRADICIONAL

Manuscrita

MODERNA

Caligrafica

Góticas

VARIAÇÕES

Regular

caixa baixa

ESPAÇAMENTO

Itálico

CAIXA ALTA

ESPAÇAMENTO

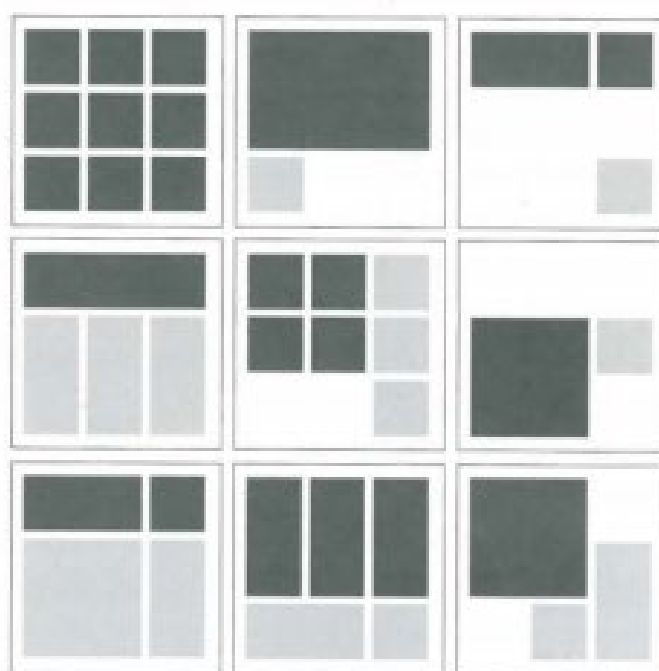
Negrito

Fonte: a autora, baseado em Bertin (1986) Horn (1998), Baer (2008) Samara (2011), Lupton (2008)

• Estrutura ou *Grid*

Colunas, linhas, módulos, margens e espaçamentos que dividem o espaço destinado a uma composição gráfica, ajudando na organização e estruturação do *layout*, facilitando a navegação.

Figura 30: Grid.



Grids organizam conteúdos O grid de nove quadrados divide a página em campos para imagens e texto. Embora cada layout tenha seu próprio ritmo e escala, as páginas são unidas pela estrutura subliminar do grid. O livro que você está lendo é elaborado em torno de um grid similar de nove quadrados. John R. Corrigan, MFA Studio.

Fonte: Lupton (2008)

• Som, Movimento e Tempo

A própria animação em si é uma variável gráfica, associando os elementos que a compõe em uma linha do tempo.

A concepção de um material informativo exige que estes princípios sejam aplicados na prática. Os estudos em Design da Informação nos disponibilizam diretrizes e sugestões que orientam projetos mais eficientes, baseados em experiências prévias. Mas o fato é que a facilidade de uso, diversão e percepção do usuário são muito subjetivas, e estão ligadas a satisfação do mesmo. Hornback (2006) traz essa discussão, nos incentivando, designers da informação, a buscarmos no leitor a resposta para aquilo que lhe é mais confortável, apresentando propostas, mas também abertos a questionamentos e aprimoramentos com base no contexto social.

2.4. Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação

Com o embasamento pedagógico e neurocientífico explorados, nos falta compreender os objetos de aprendizagem que são utilizados como ferramentas didáticas para aplicar os conceitos teóricos acerca das formas de aprendizagem. Nesta etapa do processo de construção do objeto de aprendizagem, o designer assume uma função interdisciplinar que detalharemos a frente sob uma ótica do **Design Educacional**, termo utilizado por Matar (2014).

Diante do cenário exposto na introdução, em virtude da desmotivação dos alunos no ambiente escolar, bem como a característica tecnológica da sociedade atual, muitos investigadores pesquisam diferentes ferramentas que minimizem essa desmotivação, de forma que contribuam com o processo de aprendizagem.

Para frustração de nossos professores Imigrantes, as pessoas que estão sentadas em suas salas de aula cresceram na velocidade acelerada dos videogames e da MTV. Estão acostumadas ao imediatismo das mensagens instantâneas e a baixar música; têm celulares com câmera e seus bolsos, uma biblioteca em seus laptops, mensagens e gratificações imediatas em constante transmissão. Eles estiveram conectados em rede durante a maior parte de toda a sua vida. Têm pouca paciência para aulas expositivas, lógica passo a passo e para o que chamo de ensino “aula e prova”. Os estudantes de hoje não são mais as pessoas para as quais nosso sistema educacional foi desenvolvido. (PRENSKY, 2010, p. 60)

Nesse contexto, a tecnologia é uma aliada da aprendizagem, acompanhando o ritmo da Geração Alpha.

As tecnologias da informação e comunicação, segundo Maria Ivanova (2012, p. 221) “são um conjunto de meios tecnológicos que utilizamos para a nossa comunicação e que nos permitem uma melhoria no processo de aprendizagem”. Um novo termo surge: tecnologias de aprendizagem e conhecimento - TACs - cujo enfoque é a gestão do conhecimento mediante os recursos que os meios multimídias nos oferecem, facilitando “a construção e o desenvolvimento dos processos de transmissão do conhecimento com rigor e eficácia” (Ivanova, 2012, p. 221).

O conteúdo animado - foco deste trabalho - é uma importante ferramenta dentro dessas tecnologias e, de acordo com Fischer (2010) só colabora com a aprendizagem desde que seja aplicado conforme as novas teorias pedagógicas. Ou seja, apenas assistir uma animação não é suficiente para o aprendizado, contudo deve vir agregada a outras práticas pedagógicas. Como corroboram Ausekle e Steinberga:

A animação pode ser um instrumento bem sucedido em qualquer segmento para o professor, desenvolve alfabetização visual, alfabetização linguística e alfabetização musical; ela ajuda a apoiar as crianças em suas competências na interpretação literal do texto com imagens visuais e som. As crianças podem encontrar o uso de recursos visuais e de áudio para compartilhar informação, conhecimento e ideias não só na lição, mas também em sua própria vida diária, é a possibilidade de expressar e melhorar seus próprios conhecimentos e habilidades no processo de aprendizagem (AUSEKLE; ŠTEINBERGA, 2011, p.05)

2.5 Design de Animações

Devido aos aprimoramentos das técnicas e com os suportes tecnológicos mais acessíveis e adaptáveis, a linguagem animada contempla uma diversificada gama de formas, conteúdos e processos. Torna-se viável criar mundos, seres e espaços temporais inéditos ou representá-los tais como são com um nível de realismo e fantasia jamais vistos. Os desenvolvedores lidam com a possibilidade de escolha destes critérios uma vez que as narrativas animadas podem simular uma situação real ou fictícia, fazendo uso de imagem, som, expressões e símbolos que podem ser percebidos pelos espectadores como se estivessem acompanhando-a pessoalmente ou ainda podem imergir em cenários nunca antes vistos ou explorados. (CAMPOS, p.71, 2016)

O design de animação possui diversas áreas de gestão. Atua na questão estética, visual, e principalmente nos processos metodológicos de construção de um projeto. Faria (2015) afirma que o design de animação se manifesta como um projeto complexo, com nuances artísticas, culturais, sociais e econômicas, exigindo planejamento, pesquisa, conceituação e demais etapas criativas desenvolvidas em um produto audiovisual. A autora afirma:

Em uma explicação sucinta e objetiva sobre animação em relação ao design, pode-se afirmar que animação é um tipo de projeto de extrema complexidade, que abrange diversas etapas de produção, como desenvolvimento de conceitos visuais, identidades, cenários, personagens, que estão intimamente atreladas aos fundamentos do design, resultando num objeto final, que seria um filme animado. (FARIA, 2015, p. 4)

Podemos considerar ainda que existe a preocupação por parte do design da representação adequada de um conteúdo. Alves (2012) menciona que “o design de animações educacionais não deveria ser visto como mera transferência da representação para a tela do computador, mas sim, como uma reestruturação de conteúdo para uma nova linguagem.” Sendo assim, trabalhamos nesta pesquisa com três frentes: Visual, Método e Conteúdo.

2.5.1 Técnicas de animação

A animação tem suas particularidades. Pode ser bidimensional (2D) ou tridimensional (3D) e *stop-motion*. Pode ser feita tradicionalmente, quadro a quadro, à mão ou no computador (mesa digitalizadora), ou de forma totalmente digital, utilizando *softwares* que interpretam matematicamente as posições de imagens vetoriais, traçando um gráfico de movimento em relação ao tempo. Na animação digital, segundo Grizante (2010) temos o conceito de *frames* (quadros) os quais são imagens sobrepostas em relação ao tempo, os *keyframes* (quadros-chaves) que seriam a posição inicial e a posição final, ou de partida e de chegada, e a interpolação destes. A animação pode ter diferentes objetivos: artístico, referindo-se ao seu papel de entretenimento conforme enuncia Junior (2005); e educativo, considerando-se suas características multimidiáticas.

Por ser uma arte que conta com diversas técnicas de produção, a animação não se limita a um artefato específico para a condução da sua finalidade. A tecnologia é uma forte aliada para a expressão animada, que se embasa ainda na manipulação dos elementos da sintaxe visual para se expressar por meio de variados artefatos, integrando diferentes mídias como som, a imagem e os equipamentos de produção e exibição, sendo considerada uma “arte multimídia” (CAMPOS, p.63, 2016)

No contexto mercadológico, é mais comum observarmos seu viés de entretenimento, como nas animações realizadas pelos grandes estúdios como a Disney, Pixar, Dreamworks, entre outros.

2.5.2 Princípios da animação

No início do século XX, os estúdios de animações comerciais alavancaram suas produções. A popularização dos desenhos animados exigiu que houvesse uma maior atenção às impressões de realidade aos desenhos (BARBOSA JUNIOR, 2005). O estúdio de animação Walt Disney Productions foi quem consagrou os princípios fundamentais da animação clássica. Suas animações possuíam características que Thomaz e Johnston (1995) identificaram e renomearam como os 12 princípios da animação, os quais orientavam técnicas de criação de desenhos manuais e desenvolvimentos das ações, assim como os gestos dos personagens e a linguagem corporal. Assim, a Disney é uma das responsáveis pelo que definimos como animação hoje.

Os 12 princípios da animação são divididos entre linguagem da animação e movimentação:

Linguagem da animação:

1. **Comprimir e esticar – *Squash and Stretch*:** elasticidade dos objetos a fim de enfatizar os movimentos.
2. **Antecipação – *Anticipation*:** preparação para outra ação conseguinte;
3. **Encenação – *Staging*:** ou enquadramento, são as posições dos elementos da cena e posição da câmera em relação ao cenário de maneira que a apresentação do movimento seja clara.
4. **Animação direta e posição-chave – *Straight Ahead Action and Pose to Pose*:** refere-se ao tipo de animação, ou seja, o método de criação.
5. **Exagero – *Exaggeration*;**
6. **Desenho volumétrico – *Solid Drawing*:** noção de profundidade e tridimensionalidade.

Movimentação:

7. **Continuidade e sobreposição da ação – *Overlapping Action and Follow Through*:** movimentação dos objetos em cena obedecendo às leis da física (inércia, ação/reação);

8. **Aceleração e desaceleração – *Slow In and Slow Out*:** suavização dos movimentos;
9. **Movimento em arco – *Arcs*:** movimentos circulares que remetem a flexibilidade natural dos seres vivos;
10. **Ação Secundária – *Secondary Actions*:** interligar elementos do cenário, criando autenticidade na cena.
11. **Temporização – *Timing*:** controle do tempo de cena agregando dinâmica a narrativa;
12. **Apelo – *Apeal*:** relacionado às características humanas (físicas e psicológicas) dadas à personagem, gerando afeto e empatia pelo mesmo.

Figura 31: Aplicação dos princípios da animação no filme *Divertidamente*.



Fonte: Alves (2017).

2.5.3 Etapas de desenvolvimento

Outra questão técnica bastante específica dessa arte são as etapas de desenvolvimento de uma animação comercial, que segundo a Pixar (2011) e Fialho (2005) são:

Pré-Produção

I - Desenvolvimento: é o ponto inicial do projeto de animação, onde é criado o conceito e ideia principais, construção do tema e da mensagem da animação. Nesta fase, uma prévia do roteiro é elaborada, acrescentando detalhes técnicos e visuais, como personalidade dos personagens e tudo o que diz respeito ao processo narrativo, bem como o estilo gráfico da animação através de esboços (FIALHO, 2005);

II - Roteiro (ou *script*): É uma parte fundamental para definição da animação, pois é onde se estabelece o enredo narrativo, os personagens e suas falas, descrição de suas ações/expressões/emoções. Um roteiro bem elaborado é claro e rico em detalhes, para que os animadores e designers reproduzam-no fielmente. Tais detalhes foram elencados por Maciel (2003), que apresenta os elementos que podem ser encontrados na estrutura de um roteiro como mostra a tabela.

Figura 32: Elementos do roteiro.



Fonte: Alves (2016).

Há dois tipos de roteiros: literários e técnicos (ou roteiro decupado). O literário possui informações como o foco mais na trama, estrutura narrativa e personagens. Já o roteiro técnico possui mais informações visuais.

A decupagem tem uma escrita técnica que começa pelo plano, movimento de lente ou câmera, descrição da cena, descrição do áudio: off e sonoras. É o planejamento da filmagem, a divisão das cenas em planos e a previsão de como estes planos vão se ligar uns aos outros através de cortes. Ajudando o diretor a visualizar o filme antes de sua realização. (PEREIRA; PRADO, 2011)

Na indústria criativa, o roteiro é tido como um documento padronizado, possuindo uma linguagem e redação específicas. Maciel (2003) ressalta um aspecto importante desse documento: “O roteiro não narra uma história. Ele indica como a história será testemunhada diretamente pelo espectador, através de cenas vividas por atores.” Maciel (2003). No caso da animação, as cenas serão criadas pela visão do animador, a partir da instrução contida no roteiro.

III - Concepção visual: são os estudos em busca de referências visuais dos cenários e personagens, onde são os desenhos são concebidos e alinhados à narrativa, às características históricas, culturais e psicológicas e ao padrão estético definido. Os desenhistas trabalham os aspectos estilísticos, quanto ao traço e paleta de cores de cada sequência.

IV - Gravação do áudio e vozes: nas animações, diferentemente de *live action*, as vozes não são gravadas no momento da execução da animação, e nem após, como vemos no caso da dublagem. É necessário que haja a gravação dos diálogos na pré-produção, para que a animação seja criada em sincronia com a voz, assim como alinhada fielmente a interpretação dos atores escalados para os personagens.

V - *Storyboard*: É uma etapa indispensável logo após a roteirização. Ainda é uma etapa de estudos, em que é representada visualmente cada sequência de cena descrita no roteiro, como uma história em quadrinhos, que ilustram de maneira mais próxima possível do

resultado visual final, descrevendo o cenário, os enquadramentos, detalhando os movimentos. Se faz um esboço visual do que foi descrito no roteiro.

Alguns estúdios utilizam o *workbook*, ou livro de trabalho, com diagramação de *layout*, isto é, os aspectos técnicos antes descritos do roteiro decupado, agora de maneira visual, com setas e diagramas indicando enquadramentos de câmera, iluminação, movimentos, ritmo, efeitos de transição, composição e ângulos. Além disso, são concretizados representação temporal (dia, tarde e noite), estilo gráfico com cores, texturas e formas, estudos de proporção, composição visual das cenas, transições, cortes.

VI - *Animatic*: é o *storyboard* ganhando movimentos com inserção dos áudios de vozes e trilha sonora em tempo real, onde mais detalhes são trabalhados para uma visão cada vez mais próxima do resultado final. É um momento oportuno para corrigir falhas de composição e ritmo, dando início à produção propriamente dita.

Produção

VII - Produção de arte: neste momento é desenvolvido pelos ilustradores a definição final dos padrões estéticos. Para animações digitais, os personagens são vetorizados e preparados para a animação. Dependendo da técnica utilizada, os braços, pernas, e cabeça são desmembrados para criação do *rigging* (movimentação do esqueleto).

VIII - Animação propriamente dita.

Pós-Produção

IX - Edição: cortes e junção de cenas, adição de efeitos sons, diálogos, locuções, colorização (ajustes de cor), ajustes finais e renderização.

2.5.5 Variáveis Gráficas da Animação

Esses elementos do design gráfico se fazem presentes na animação, acrescidos do elemento tempo. (Barbosa Júnior, 2005). Esses conceitos básicos da mensagem visual estão inseridos no ambiente dinâmico da animação, auxiliados por princípios do design da animação que encorpam a representação transcendendo a imagem plana, aproximando-se de ações reais.

Lowe e Schnotz (2008) relacionam as semelhanças dos conceitos de elementos do Design Gráfico e da Informação em paralelo com as variáveis da composição e representação visual de um conteúdo animado, auxiliando a estruturação da informação na concepção das cenas.

Quadro 12: Recursos para representação gráfica e recursos temporais e espaciais de um conteúdo animado.

Recursos para representação e composição gráfica animada	Recursos temporais e espaciais (tempo e movimento)
Estrutura da animação: conjunto de imagens que compõe uma cena ou ação.	Causa e efeito: continuidade das cenas.
Posição: orientação espacial (eixos X e Y) dentro da quadro.	Agrupamentos: uso de elementos que conectam formas e grupos de informações para organização, direcionamento e hierarquização da informação).
Tamanho: escala (noção de proporção, hierarquia)	Disposição da informação
Valor: preenchimento de formas (texturas, volume, cores e tons) contribui para perspectiva, dimensão (2D ou 3D).	Movimento: explícito (a fim de chamar a atenção) e próximo ao real.
Orientação: direção do olhar e movimento dos objetos em cena contribui para noções de continuidade.	Tempo de exposição: realismo, dinamismo configurados pelo números de frames.
Cor: tonalidade e saturação (contribuem para noção de perspectiva), texturas e padrões cromáticos.	
Ênfases: foco da informação, através do uso das variáveis tamanho, contraste, valor, orientação e cor; no caso de eventos com o uso de enquadramentos, contrastes, movimentos e variações de tempo;	
Texto: narração sonora, diretivas textuais e legendas.	

Fonte: Alves (2012), Lowe e Schnotz (2008), adaptado pela autora.

Quanto às questões práticas do design, Weir e Heep (2003) apresentam algumas orientações, dadas como os “dez mandamentos”, para designers e animadores aperfeiçoarem a construção de animações, visando a qualidade técnica e de forma de expressão para uma entrega eficaz e otimizada da mensagem.

Os princípios são:

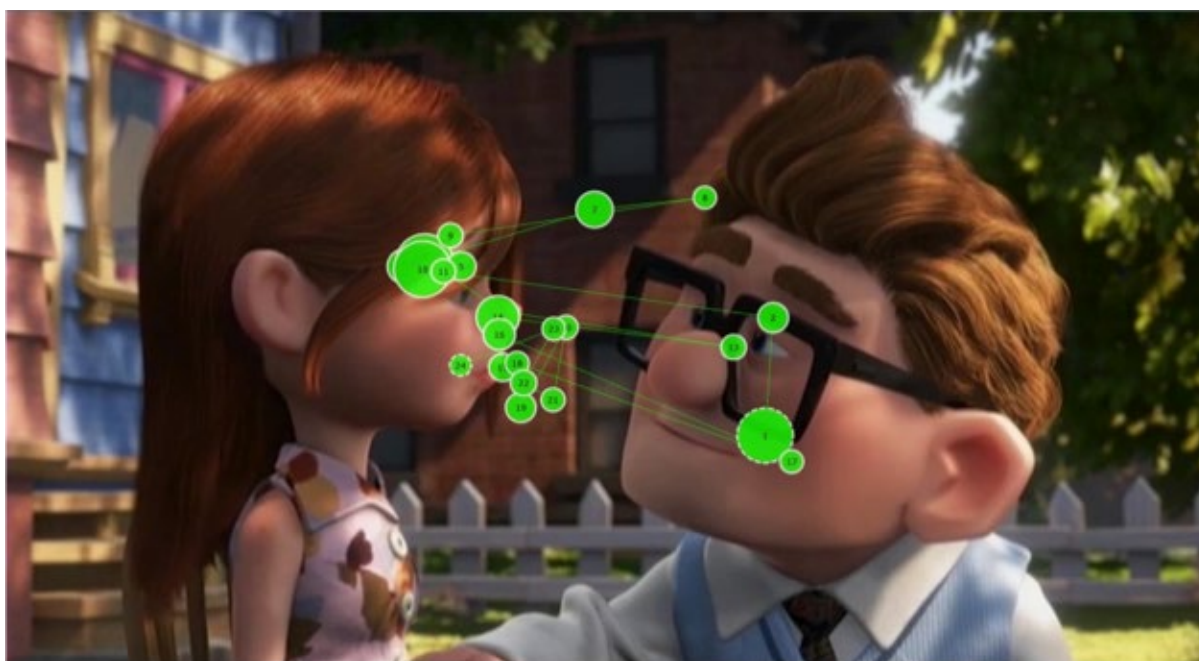
1. Não desviar a atenção das informações relevantes;
2. Evitar a desordem;
3. Permitir que a duração da exposição seja apropriada;
4. Gerenciar o posicionamento e organização de objetos;
5. Aderir às convenções de cores;
6. Propor nas animações o apoio textual e a informação auditiva;
7. Contemplar a visão da semiótica;
8. Respeitar Princípios Cooperativos de GRICE (1975 in WEIR; HEEPS, 2003);
9. Empregar os princípios da Disney;
10. Evitar um design míope/distorcido/sem clareza.

Portanto, podemos considerar que as variáveis e os elementos gráficos considerados pelo Design da Informação, além das funções descritas neste capítulo, devem fazer com que o olhar do espectador seja guiado a favor da narrativa. A disposição dos elementos deve ser estrategicamente explorada para que os movimentos de fixações e sacadas do olho sejam claros, diminuindo a carga cognitiva.

Batty, Perkins & Sita (2015) discorrem acerca do comportamento do olhar em animações no seu estudo transdisciplinar intitulado *“How we came to eye tracking animation: A cross disciplinary approach to researching the moving image”*. Pautados em teorias de cinema, animação, narrativa (roteiro) e nos estudos cognitivos, utilizaram a ferramenta do *Eye tracker*. O objetivo do estudo citado é entender o que o espectador vê quando assiste uma animação e o que ele entende, com a proposta de tecer parâmetros

pertinentes para o desenvolvimento de uma animação efetiva. Para essa análise, não foram considerados os aspectos emocionais e psicológicos do entendimento da animação, mas sim os pontos de fixação e atenção do olhar do usuário ao assistir à animação. O objeto do estudo citado foi a animação “Up! Altas Aventuras”, dos estúdios Pixar, e a ferramenta de coleta foi um *Eye tracker* da marca Tobii, modelo X120.

Figura 33: Mapa de expressões faciais resultante dos dados do Eye tracker.



Fonte: BATTY, PERKINS & SITA (2015)

Em resumo, os resultados obtidos foram: o olhar se direciona naturalmente para o centro da tela, se foca nos personagens (principalmente nos rostos) e nos objetos da cena/narrativa. Concluíram que as expressões do rosto, ou seja, as emoções dos personagens, são mais relevantes para a cognição do que as ações, ou o estilo visual da animação. Apurou-se ainda que os objetos da cena dão sugestões sobre a narrativa. Isso significa que as expressões e os objetos da cena destacados compõem outra forma de “narrativa” que influencia diretamente no comportamento do olhar.

Figura 34: Mapa de objetos de cena resultante dos dados do Eye tracker.



Fonte: BATTY, PERKINS & SITA (2015)

Esse estudo contribuiu para o recorte da coleta de dados conforme mencionamos na metodologia.

2.5.6 Perspectiva educativa da animação

Por outro lado, a animação educativa muitas vezes não se enquadra nesse formato, tornando-se engessada e pouco atrativa. A preocupação de transmitir algo “científico” não necessariamente anula a fantasia, sempre presente nas animações de entretenimento. A ludicidade e a imaginação contribuem positivamente para a educação, isto é, a forma de representação e transmissão de informações pode se tornar mais motivadora quando equilibrada com entretenimento e emoção.

Alves (2012), pautada em Lowe; Schnotz (2008), defende esse equilíbrio:

A composição da animação educacional poderia ser construída com elementos de sintaxe advindos da visualização científica, pois, se trata de um conteúdo que tem uma função específica, adicionados de elementos estéticos do design da informação. Poderia também se valer de elementos de construção da informação por eventos típicos da cena

cinematográfica e que buscam fatores emocionais e da linguagem da animação presentes nos princípios de Disney. (ALVES, 2012, p. 106)

Portanto, a utilização dos métodos do design de animações de entretenimento contribui positivamente para a criação de uma animação educativa com foco no conteúdo.

Mayer (2009) apresenta animação como ferramenta multimídia, uma vez que é uma comunicação com a utilização de múltiplos meios (sons e imagens). O autor defende que os alunos aprendem melhor quando se combina palavras e imagens, do que apenas palavras. Consoante a isso, animação é um meio de apresentar uma mensagem, portanto é um objeto de aprendizagem.

Para Matar (2014), tais objetos pertencem ao escopo do design educacional, que diferentemente do design instrucional, valoriza o papel do professor nos processos de autoria, ensino e aprendizagem. Assim, na perspectiva do design educacional, os objetos de aprendizagem são flexíveis e colaborativos.

O designer educacional é responsável pelas seguintes atividades, segundo Matar (2014):

- A) Implementar a execução do projeto pedagógico/instrucional;
- B) Avaliar o desenvolvimento do projeto pedagógico/instrucional;
- C) Viabilizar o trabalho coletivo;
- D) Coordenar a (re)construção do projeto pedagógico;
- E) Elaborar projeto instrucional;
- F) Desenvolver projeto instrucional;
- G) Promover a formação contínua dos profissionais;
- H) Comunicar-se;
- I) Demonstrar competências pessoais.

Essas atividades do designer educacional devem estar presentes no processo de criação do designer de animações educativas. Por exemplo, o desenvolvimento conceitual de uma animação educativa é o momento oportuno para fazer pesquisas sobre o projeto pedagógico a ser trabalhado, organizar as equipes de trabalho e reavaliar os resultados da animação anterior, visando resolver novas pendências levantadas pelos expectadores. Dessa maneira, a operação de uma animação educativa torna-se cíclica, e mais detalhada que uma animação comercial.

2.6. Design Educacional aplicado ao Te Vejo na Escola

Podemos observar na prática as atividades do design educacional no desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, Carr (2017), o qual inspirou esta pesquisa. O trabalho em questão teve como objetivo a adaptação dos vídeos produzidos pelo projeto Te Vejo na Escola para as novas práticas pedagógicas contemporâneas a partir de uma nova estética. Para essa adaptação, algumas etapas foram seguidas, conforme descrito abaixo, encaixando aos conceitos de design educacional de Matar (2014).

A/B) Implementar a execução do projeto pedagógico/instrucional e Avaliar o desenvolvimento do projeto pedagógico/instrucional;

A implantação do projeto antes do redesign é um passo para colher, através da pesquisa de campo, dados que justificavam os argumentos para a adaptação. Essa estratégia metodológica foi desenvolvida a partir do conceito de oficinas e gincanas, com apresentação dos vídeos aos professores (item a) e alunos (item b), bem como questionários, com o intuito de identificar falhas ou acertos, no ponto de vista pedagógico, apontados por professores do ensino fundamental. Além de acompanhar o comportamento das crianças em relação aos vídeos e por fim descobrir tendências que agregam o universo infantil atual.

a) Pesquisa de campo com os professores

O vídeo Atividade Física e Saúde (Te Vejo na Escola, 2019) foi apresentado em reunião aos professores e coordenadores da EMEF no interior do estado de São Paulo onde também foi entregue um questionário com perguntas referentes a pedagogia e educação, descritas no quadro 13, e um momento onde professores expusessem suas opiniões, conforme ilustra a figura 35.

Quadro 13: Perguntas para pesquisa com professores.

Perguntas para pesquisa com professores	
1-	Qual sua opinião em relação ao vídeo? (Estética, conteúdo, abordagem/linguagem).
2-	Ao seu ver, o que poderia ser melhorado para que as crianças pudessem ter uma maior compreensão do conteúdo do episódio?
3-	Existe algo do vídeo que você NÃO aconselharia abordar? Por quê?
4-	De acordo com o seu cronograma de atividades durante o ano, em quais conteúdos você acredita que as animações do Te Vejo na Escola seriam uma boa complementação para o ensino?
5-	A escola se preocupa em ensinar sobre questões socioambientais para seus alunos (as)? Qual a importância que vocês acreditam haver nessas questões?
6-	Utilizaria algum vídeo em suas aulas? De que forma (durante a aula, para assistir em casa)?

Fonte: Carr, 2017

Figura 35: Reunião e pesquisa com professores.



Fonte: Carr, 2017.

No quadro 14 apontou-se as críticas positivas e negativas, conscientizando a equipe do projeto Te Vejo na Escola de mudanças necessárias para um material mais adequado.

Quadro 14: Resultados da pesquisa com professores.

Pontos Fracos	• Vídeo muito longo • Professora entrevistada fala de forma muito acadêmica, de difícil compreensão • O mico (personagem principal dos vídeos) não se dirige às crianças e é um pouco estereotipado.
Pontos Positivos	• Boa temática de ensino • Usariam em suas aulas • Cenas com crianças reais que atraem a atenção das crianças
Sugestões	• Vídeos mais curto e direto • Interação com as crianças espectadoras • Introdução de um personagem real, uma pessoa com carisma e extrovertida para ensinar temas mais científicos (exemplo: Mundo de Beakman).

Fonte: Carr, 2017

Após opinião dos professores, a segunda etapa buscou entender como as crianças reagiriam na prática:

b) Oficina com crianças

A oficina foi estruturada da seguinte maneira: (1) apresentação do vídeo Atividade Física e Saúde; (2) Oficina artística; (3) Gincana. As duas últimas etapas estavam relacionadas com o conteúdo do vídeo para que a assimilação do mesmo fosse feita de maneira lúdica e interativa.

Na primeira parte, durante a execução do vídeo para todos os alunos no 1º ano, atentando-se aos comportamentos físicos de interesse e atenção (concentração). Ao término do vídeo perguntou-se informalmente o que foi entendido do vídeo, retomando os conceitos apresentados, com a intenção de perceber qual conteúdo foi mais absorvido. Nesse momento foi possível medir o potencial de aprendizagem e até mesmo os elementos que não atraem a atenção delas, com base nas respostas que elas informavam.

Assim, colheu-se um *feedback* contributivo, pois se percebeu que apontamentos dos professores acerca de cenas específicas que causariam apreensão ou falta de interesse, foi observado na prática quando as crianças se distraíam ou atentavam-se. Entretanto, confirmou-se que, de maneira geral, o conteúdo ensinado no vídeo foi absorvido. Cada frase e imagens contidas nas cenas foram citadas pelas crianças que ficaram empolgadas para falar o que aprenderam com o vídeo.

Na segunda parte, a proposta foi a produção de cestos (monstrinhos) decorados e feitos a partir de garrafas pet, seguindo as instruções do vídeo e sob a supervisão dos monitores, demonstrado pela figura 36. O objetivo era trabalhar a criatividade, a coordenação e preparar para a gincana. Na terceira parte, a dinâmica “Alimente o Monstro” consistia em levar os alimentos não saudáveis (fichas ilustrativas) para a boca do monstro (abertura do cesto), em uma distância, no menor tempo possível.

Com os resultados da oficina, traçou-se um plano de melhoria para o projeto. A partir dessa experiência de campo identificou-se a problemática, quais mudanças e as propostas futuras.

Figura 36: Dinâmica com as crianças.



Fonte: Carr, 2017.

C/D/E) Viabilizar o trabalho coletivo e coordenar a (re)construção do projeto pedagógico; elaborar projeto instrucional;

Nessa fase, os pesquisadores e membros da equipe do projeto de extensão elegeram, a partir dos resultados observados, os pontos de mudança ou acréscimo para estruturar e organizar as possíveis soluções para as necessidades apontadas pelos professores, adequando de forma lógica e coerente às necessidades identificadas do usuário.

Quadro 15: Identificação e assimilação de problemas e soluções.

Identificação do Problema	Identificação da Solução
Vídeo muito longo.	• Tempo do vídeo reduzido a 2 minutos; • Abordagem mais pontual. Pequenos assuntos de cada vez divididos em quadros;
Professora entrevistada fala de forma muito acadêmica, de difícil compreensão. Sugestão: Introdução de um personagem real, uma pessoa com carisma e extrovertida para ensinar temas mais científicos (exemplo Mundo de Beakman).	• Aplicação de estratégia de roteiro baseada na "Jornada do herói" (Campbell, 2014), diluído as informações durante a história. • Criação da personagem Mãe Árvore, para apresentar conteúdos didáticos. • Proposta de uso de infográficos animados.
O personagem principal não se dirige às crianças e é um pouco estereotipado e falta de interação com as crianças espectadoras	• Explorar interação do personagem com o público, através de conversas e interatividade em canal do Youtube.
Cenas com crianças reais que atraem a atenção das crianças	• Utilizar imagem de crianças reais no quadro Fazer Arte.

Fonte: Carr, 2017.

Foi definida uma nova proposta para a produção dos vídeos, que busca apresentar às crianças um conteúdo de aprendizagem e entretenimento mais lúdico e inovador, somando a tecnologia e os princípios do design da informação.

A reestruturação do projeto deu-se pela divisão de 4 vídeos curtos, independentes, mas ligados ao mesmo tema, inspirados na narrativa da "jornada do herói", termo apresentado por Campbell (1989).

Vídeo 1: o tema é introduzido ao espectador, apresentando o personagem principal em seu cotidiano o qual recebe um chamado à aventura, um problema ou desafio.

Vídeo 2: é onde o conteúdo será transposto para a linguagem de *motion graphics* (infográfico animado), explicado pela personagem Mãe Árvore, que evoca a sabedoria. Nesse vídeo foi usado também o recurso de jogabilidade interativa do Youtube. O objetivo é instigar a criança a desenvolver um raciocínio próprio.

Vídeo 3: é o tutorial de arte, ensinando a fazer alguma atividade relacionada com o tema principal e mostrando imagens de crianças brincando.

Vídeo 4: é a finalização da história, revisando os conteúdos dos vídeos anteriores e apresentando uma solução.

Uma vez construído o modelo estrutural dos vídeos, segue-se para a produção.

Podemos basear essa proposta de modelo desenvolvida para o projeto Te Vejo na Escola nos conceitos de estrutura narrativa de Maciel (2003), citada anteriormente.

F/G) Desenvolver projeto instrucional; promover a formação contínua dos profissionais;

Nesta etapa dedicou-se a criação das animações, seguindo as etapas de desenvolvimento de uma animação comercial Pixar (2011). Destaca-se neste processo a fase VII (Produção de arte; desenhar cenários e personagens utilizados nas cenas) onde a criação estética e a finalização do novo material gráfico animado, baseados em referências criativas mediante metodologias projetuais de design gráfico. Esta etapa é a

parte responsável pela organização e representação visual. O designer de animações educativas, deve considerar os 4 passos para a aprendizagem multimídia de Mayer (2009), os quais auxiliam na preparação da representação visual diante do conteúdo a ser transposto, correspondente a fase VII.

- (1) selecionar imagens relevantes para apresentar ilustrações;
- (2) organizar e selecionar palavras com uma coerência verbal de representação;
- (3) organizar e selecionar imagens em uma representação visual coerente;
- (4) integrar o visual e o verbal nas representações e no conhecimento.

Neste momento é relevante atentar-se aos conceitos do Design da Informação e do Design Gráfico e nas orientações aplicadas a animação, conforme vimos, para conhecer e compreender as variáveis gráficas na construção de uma mensagem clara. É necessário resgatar os conceitos de composição visual, representação gráfica dos materiais estáticos, adaptá-los para a linguagem animada.

Ao encerrar esta revisão bibliográfica, concluímos o primeiro e segundo objetivo da dissertação: estudar as teorias de aprendizagem que abordam as ferramentas tecnológicas e multimidiáticas e levantar como o design da informação e o design da animação contribuem o aprendizado.

3.1 Revisão Bibliográfica

3.2 Coleta de Dados

3.2.1 Sujeitos

3.2.1 Materiais e procedimentos
metodológicos

3.3 Comitê de ética e Secretaria da Educação

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

3.1 Revisão Bibliográfica

A busca por publicações científicas se deu por bases de dados como Scopus, Catálogo de Teses & Dissertações – CAPES, e periódicos da área de Design como Educação Gráfica e InfoDesign, bem como os anais do Congresso Internacional de Design da Informação. Os descritores de buscas foram: animação AND percepção, animação AND ensino, animação AND cognição, animação AND design, multimídia AND cognição. Foram desconsiderados: trabalhos desenvolvidos em Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação de áreas de conhecimento que não fossem “desenho industrial” e “educação”, dissertações de mestrado profissional.

De forma orgânica, também foram selecionados artigos e livros referenciados, que tratassem dos assuntos pesquisados. Para a área da pedagogia, adotamos a bibliografia do concurso público da Prefeitura Municipal de Bauru, estado de São Paulo, para professores do ensino fundamental.

3.2 Coleta de Dados

3.2.1 Sujeitos

Para a etapa prática, após aprovação junto a Secretaria da Educação do Município de Bauru, agendamos uma reunião com a diretoria de uma escola pública da cidade de Bauru, SP. Apresentou-se o projeto e a documentação para a execução da coleta. Esta, porém, que foi realizada no mês de dezembro de 2019 contou com a participação de apenas 2 alunos do 1º ano. Logo em seguida, a escola entrou em período de férias e não foi possível agendar um novo dia para a coleta dos outros participantes. Consideramos esta coleta inicial como um pré-teste e já identificamos alguns pormenores como o uso de óculos que prejudicava a coleta de dados junto o *Eye tracker* e o desenvolvimento da pesquisa com cada criança.

Prevíamos um gasto de 30 minutos por coleta com cada aluno (entre questionário 1 e 2, mais apresentação do vídeo), mas levou cerca de 1 hora. Portanto, acrescentamos e adaptamos novos requisitos da pesquisa de campo.

Entramos em contato com a escola novamente em fevereiro de 2020 para refazer a coleta com as novas turmas ingressantes, todavia nos foi orientado buscar um novo termo de autorização com a secretaria da Educação a fim de renovar o aval para aplicação da pesquisa no ano de 2020. Assim realizado, e retornando o contato com a escola, não obtivemos resposta.

Dessa forma, entramos em contato com uma segunda escola pública, e uma nova coleta foi marcada em março de 2020. Com o auxílio da diretoria e professoras, foram selecionadas 8 crianças, sem necessidades especiais (físicas, mentais e sensoriais, e uso de óculos) e com o rendimento escolar médio. A seleção inicial seriam duas crianças com 6 anos, duas com 7 anos, duas com 8 anos e duas com 9 anos - idades definidas com base nos estudos de Piaget já apresentados - sendo respectivamente do 1º ano, 2º ano, 3º ano e 4º ano do ensino fundamental.

Contudo, pela seleção feita pela escola, não houve uma exatidão no quesito idade, conforme estipulado, pois uma criança do 1º ano tinha 5 anos e não 6 anos como previsto e outra do 4º ano tinha 8 anos, e não 9 anos. Outra questão limitante da pesquisa foi a ausência da criança do 4º ano no dia da coleta, e a impossibilidade de remarcar uma nova coleta com o advento da suspensão das aulas municipais devido às recomendações da pandemia COVID-19 que estava se iniciando no estado de São Paulo.

Quadro 16: Sujeitos para coleta de dados.

Carimbo de data/hora	Nome (Modificado por questões éticas)	Idade	Ano Escolar
09/03/2020	Aluna 1	5	1
09/03/2020	Aluna 2	6	1
09/03/2020	Aluna 3	7	2
09/03/2020	Aluna 4	7	2
10/03/2020	Aluna 5	8	3
10/03/2020	Aluno 6	8	3
10/03/2020	Aluno 7	9	4
Não participou	Aluna 8	8	4

Fonte: a autora.

3.2.1 Materiais e procedimentos metodológicos

a) Animação

Selecionamos como objeto de estudo o vídeo do projeto Te Vejo na Escola produzido em 2017, intitulado Meu amigo Lixo, veiculado no canal do YouTube do projeto. Foi analisada com base na Teoria de Conteúdos e Competências de Zabala (2010), na Teoria da Aprendizagem Multimídia de Meyer (2008) e no Design da Informação conforme fundamentação teórica.

Figura 37: Cena do vídeo “Meu amigo lixo”, produzido em 2017 pelo Projeto Te Vejo na Escola.



Fonte: a autora

b) *Eye tracker*

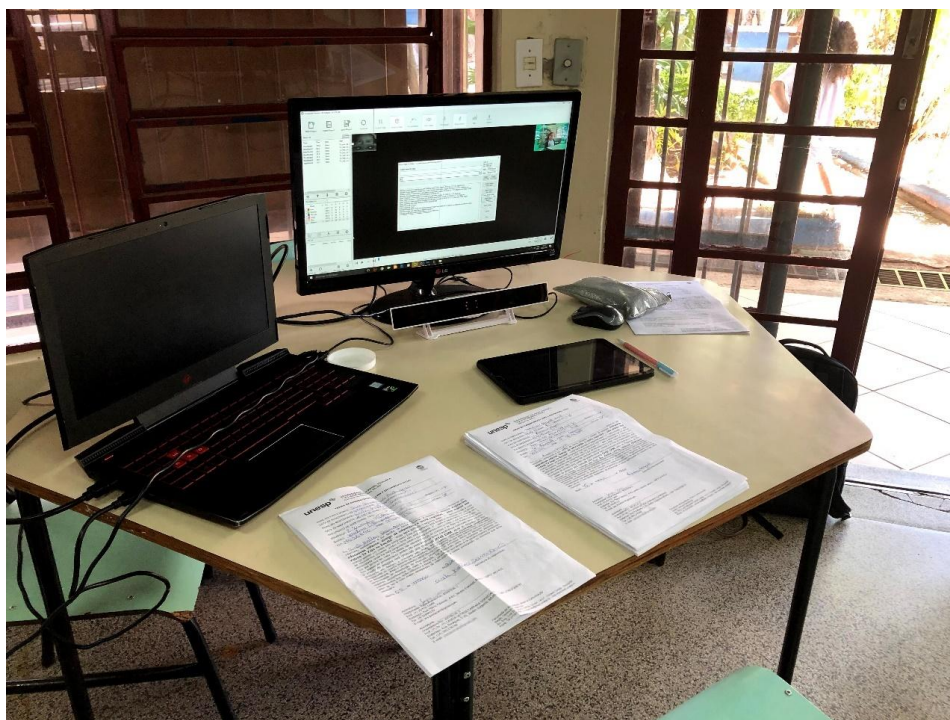
A coleta foi realizada nos dias 9 e 10 de março no período da tarde, na biblioteca da escola, um ambiente controlado e sem distrações. Utilizamos o modelo GP3 Eye Tracker da Gazepoint, adquirido pelo grupo de pesquisa Design Gráfico Inclusivo: visão, audição e linguagem, do departamento de Design, FAAC, Unesp, com recursos do CNPq. É um modelo de *Eye tracker* que analisa o movimento ocular do observador em uma tela. Foi necessária utilização do *hardware* GP3, conectado a um computador *laptop* pessoal com instalação do *software* Gazepoint Analysis System, e um monitor para visualização da animação.

Figura 38: interface do software Gazepoint Analysis System.



Fonte: GAZEPOINT ANALYSIS USER MANUAL, 2013.

Figura 39: Setup criado para coleta de dados na escola.:



Fonte: a autora

c) Questionários e entrevistas para coleta de dados subjetivos.

O procedimento ocorreu da seguinte forma: individualmente as crianças sentavam-se à mesa onde um monitor estava posicionando junto ao Eye tracker. O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE – era lido e explicado para a criança, que assinava as páginas com um visto e o nome. Em seguida aplicou-se o primeiro questionário, de maneira informal, permitindo um diálogo com a criança. Este tem como objetivo entender o consumo de animações, desde os dispositivos mais utilizados, os canais mais acessados e os tipos de animações preferidas. Com base nos resultados obtidos, pudemos verificar se os vídeos do projeto estão acessíveis à realidade das crianças. Antes de apresentarmos a sequência de cenas, calibramos o *software* com o sensor de movimento ocular.

Seguiu-se com a reprodução dos vídeos, finalizando a atividade com aplicação do segundo questionário sobre a interpretação do que foi assistido, com o objetivo de coletar o que foi absorvido pela criança ao assistir à animação. Neste momento, aspectos

como a atenção e retenção (memorização) estão em maior evidência. Esse procedimento durou aproximadamente 1 hora com cada uma das 7 crianças observadas.

Ambos os questionários foram adaptados da pesquisa de Marcia Maria Alves (2012), onde apresenta perguntas e imagens lúdicas para melhor entendimento da criança. Foram disponibilizados na plataforma digital Google Forms, e visualizados pelas crianças em um *tablet*. Utilizamos também um celular para gravação do áudio e registro fotográfico. Devido à dificuldade de acesso à *internet* e aos dados móveis do celular, o questionário foi lido pelo *tablet offline*, e as respostas preenchidas à mão pela pesquisadora numa folha à parte.

Figura 40: Interface do questionário para as crianças disponível no Google Forms.



O que o mico estava fazendo no começo do episódio?

Sua resposta

Quais as expressões e emoções que o mico sentiu?

☐ Alegria

☐ Medo

☐ Tristeza

☐ Surpresa

Fonte: a autora. Disponível em <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe0VQB-WseqC7asvd6fP0tor5yth3Nf_qQBCO-jn6Bq8nTSw/viewform?usp=sf_link>

3.3 Comitê de ética e Secretaria da Educação

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética, através da Plataforma Brasil, CAEE número 93606418.3.0000.5663. Apresenta os documentos (ANEXOS A e B):

A- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE – documento elaborado em linguagem acessível para os menores ou para os legalmente incapazes, por meio do qual, após os participantes da pesquisa serem devidamente esclarecidos.

B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – documento apresentado aos pais e responsáveis, consentindo e autorizando a participação de seu filho (a) na pesquisa.

Os documentos de autorização foram enviados aos pais no dia 2 de março e escolhidos no dia da coleta com os alunos.

- 4.1 Descrição do objeto de estudo
- 4.2 Análise em relação às teorias
 - 4.2.1 Conteúdos
 - 4.2.2 Competências
 - 4.2.3 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia
- 4.3 Análise da Coleta de Dados juntos ao público infantil
 - 4.3.1 Questionários
 - 4.3.2 Coleta com Eye tracker
- 4.4 Limitações
- 4.5 Discussões

4 RESULTADOS

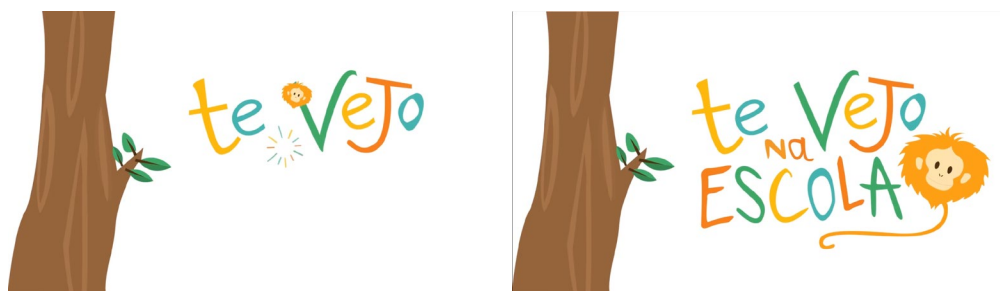
Para prosseguirmos nas análises teórico-práticas, descreveremos as cenas apresentadas como objeto deste estudo. A descrição visual e auditiva nos auxiliará na compreensão de cada intenção de cena proposta pelos criadores da animação. Dessa forma, para que a análise se torne mais precisa e visível, separamos por cenas (sequências tomadas) e *takes* (tomadas, ou cortes).

4.1 Descrição do objeto de estudo

Cena 1 - Introdução

Take 1: Tronco de uma árvore com 4 folhas, logotipo Te Vejo na Escola animado à direita da tela, aparecendo palavra por palavra, finalizando com o rosto do mico e a cauda aparecendo abaixo da cabeça.

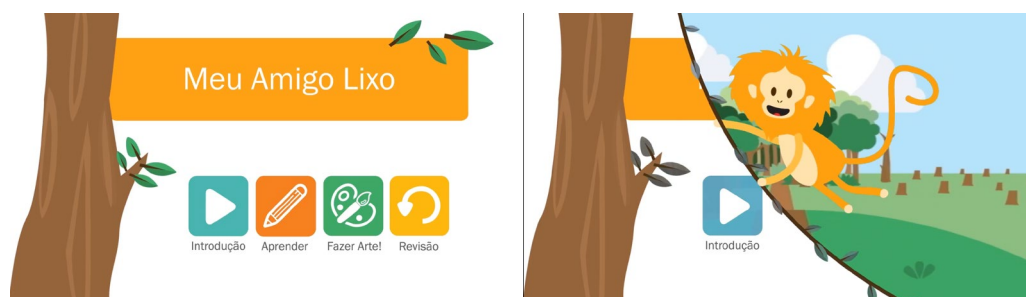
Figura 41: Captura de Tela Cena 1- Take 1.



Fonte: a autora.

Take 2: Em seguida aparece o título do episódio e abaixo, 4 ícones representando um menu, intitulados: Introdução, Aprender, Fazer Arte, Revisão. Os 3 ícones Aprender, Fazer Arte e revisão somem atrás do Introdução. O mico passa da direita para a esquerda de corpo inteiro pendurado no cipó, como transição de cena para a Matinha que resta.

Figura 42: Captura de Tela Cena 1-Take 2.



Fonte: a autora.

Take 3: Na cena temos um caminho de terra centralizado e à esquerda uma placa de madeira escrito Matinha que Resta. No final do caminho temos uma floresta e à direita, troncos cortados representando o desmatamento. Nuvens se movem da esquerda para direita no céu azul.

Figura 43: Captura de Tela Cena 1-Take 3.



Fonte: a autora.

Take 4: Na próxima tomada, temos várias folhagens, que se deslocam dando espaço para a casa na árvore. Dentro da casa, o Mico está sentado em uma cadeira atrás de uma mesa. Em cima da mesa está uma garrafa pet e um papel amassado em suas mãos. O mico joga o papel pela janela afora à direita da tela dizendo “Olá crianças, eu sou o Mico e moro na matinha que resta.” Em seguida ouve-se um som de gemido de dor e o Mico pergunta “Vocês ouviram isso?” plano fechado com seu rosto centralizado na tela.

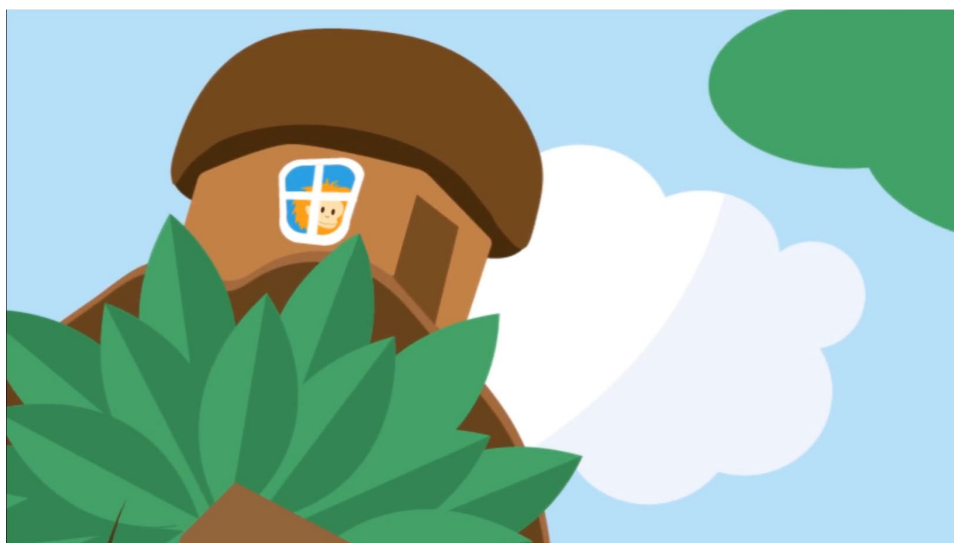
Figura 44: Captura de Tela Cena 1-Take 4.



Fonte: a autora.

Take 5: a vista de baixo para cima da casa da árvore focaliza o mico aparecendo na janela e perguntando “O que é aquilo?”.

Figura 45: Captura de Tela Cena 1-Take 5.



Fonte: a autora.

Take 6: O mico desce pelo cipó, e anda entre vários objetos (garrafas, latinhas e papéis) espalhados no chão.

Figura 46: Captura de Tela Cena 1-Take 6.



Fonte: a autora.

Take 7: Ao som de suspense, uma sombra cobre o mico visto de cima (plano *plongée*) dizendo “O que está acontecendo? Quem é você?”, com a cauda e os braços movimentando e o olhos arregalados.

Figura 47: Captura de Tela Cena 1-Take 7.



Fonte: a autora.

Take 8: um monte de lixo (garrafas, latinhas e papéis) dizendo: “Eu sou o lixo que você vem descartando.” Estou muito triste pois ninguém se importa comigo. Sou sempre jogado fora sem qualquer preocupação, e ainda levo a culpa por prejudicar o meio ambiente.” Lágrimas começam a jorrar dos olhos do lixo.

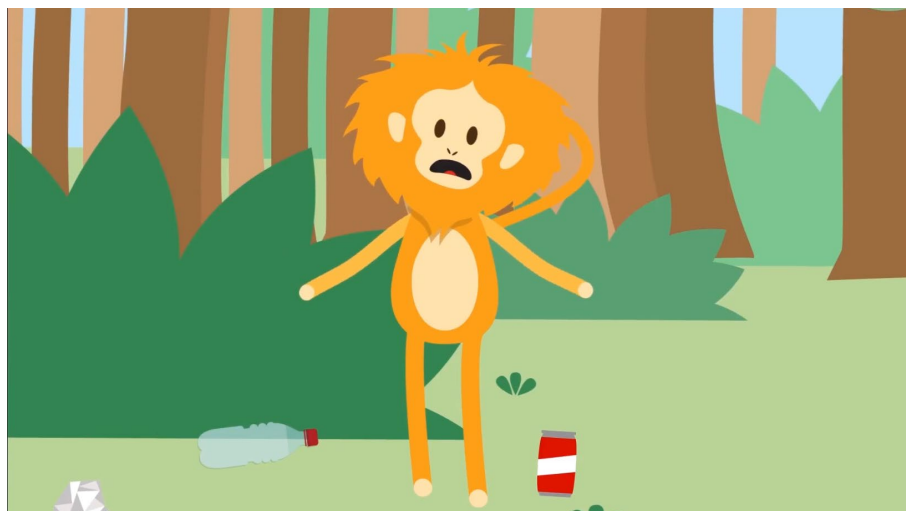
Figura 48: Captura de Tela Cena 1-Take 8.



Fonte: a autora.

Take 9: Mico, centralizado em plano médio, pergunta “O que você quer dizer com isso?” levantando os braços.

Figura 49: Captura de Tela Cena 1-Take 9.



Fonte: a autora.

Take 10: Plano fechado no lixo dizendo “Você produz restos todos os dias, não me descartando da maneira correta. Agora não sei para onde ir.” coçando a cabeça.

Figura 50: Captura de Tela Cena 1-Take 10.



Fonte: a autora.

Take 11: Mico à esquerda e lixo à direita da tela, ambos de frente e plano de conjunto, Mico diz “Poxa, me desculpe.” Em plano americano e centralizado, Mico pergunta “O que podemos fazer para ajudar no descarte correto de lixo?” Um pequeno zoom no rosto do Mico, um sorriso aparece com som de macaco, dizendo “Crianças, descubra com o Mico.” com as mãos na cintura.

Figura 51: Captura de Tela Cena 1-Take 11.



Fonte: a autora.

Cena 2 - Aprender

Take 1: Tela de menu aparece novamente com as 4 opções, e desta vez, Introdução, Fazer Arte e Revisão somem atrás do ícone Aprender. O mico passa da direita para a esquerda de corpo inteiro pendurado no cipó, como transição de cena para a Matinha que resta (mesma da cena anterior).

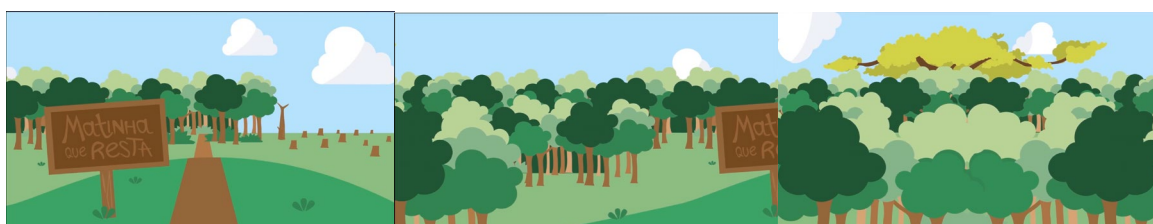
Figura 52: Captura de Tela Cena 2-Take 1.



Fonte: a autora.

Take 2: Com movimento de câmera panorâmica para a esquerda, visualizando as árvores e diminuindo a velocidade focando na maior árvore da floresta.

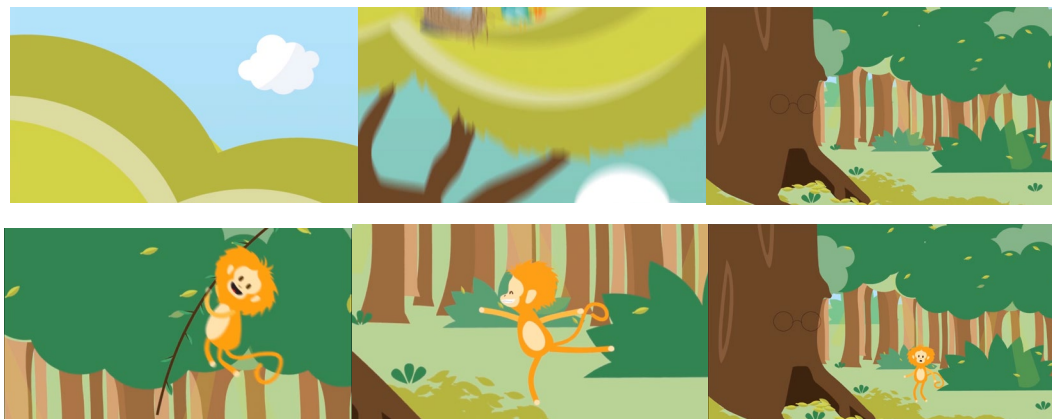
Figura 53: Captura de Tela Cena 2-Take 2.



Fonte: a autora.

Take 3: Visualização da copa da árvore, céu e nuvens ao fundo. Câmera descendo em velocidade alta acompanhando o tronco da árvore até chegar no chão, com um rosto de óculos, árvores menores ao fundo. Mico aparece saltando de um cipó e pousando no chão com uma pose de bailarina. O mico diz: “Bom dia mamãe árvore, produzi um monte de lixo e ele parece muito triste, eu e meus amigos gostaríamos de aprender uma maneira de ajudá-lo. O que devemos fazer, para onde ele pode ir? E o que vai acontecer com ele?”.

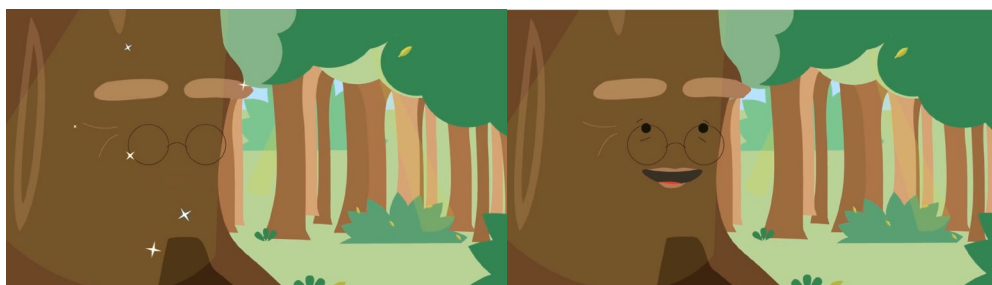
Figura 54: Captura de Tela Cena 2-Take 3.



Fonte: a autora.

Take 4: o rosto da Mãe Árvore no tronco ganhando vida, abrindo os olhos dizendo: “Olá Mico querido, se acalme. Esta é uma pergunta bastante comum. Primeiro, não chame seu amigo de lixo. Ele é um resíduo. Vamos pensar juntos? O que vocês fariam com esse resíduo?”.

Figura 55: : Captura de Tela Cena 2-Take 4.



Fonte: a autora.

Take 5: opções aparecem na tela: Reciclar, Reutilizar, Reduzir, Jogar os resíduos nas florestas e rios, Jogar os resíduos na rua e terreno baldio.

Figura 56: Captura de Tela Cena 2-Take 5.

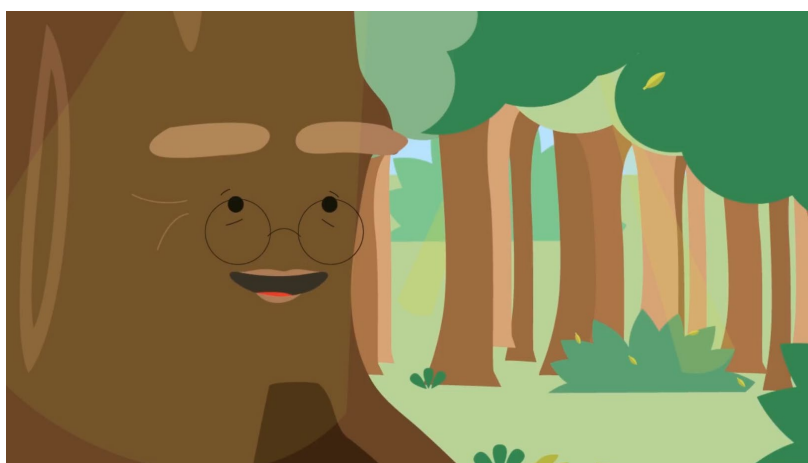


Fonte: a autora.

Cena 3 - Reciclar

Take 1: Mãe árvore a esquerda da tela, mico de corpo inteiro a direita e árvores menores ao fundo. A Mãe Árvore diz “Essa foi uma boa escolha, crianças. Jogar na lixeira colorida é uma forma de preparar o resíduo para transformá-lo em algo novo.” Inicia-se um *motion graphic* ilustrando a narração da Mãe Árvore.

Figura 57: Captura de Tela Cena 3-Take 1.

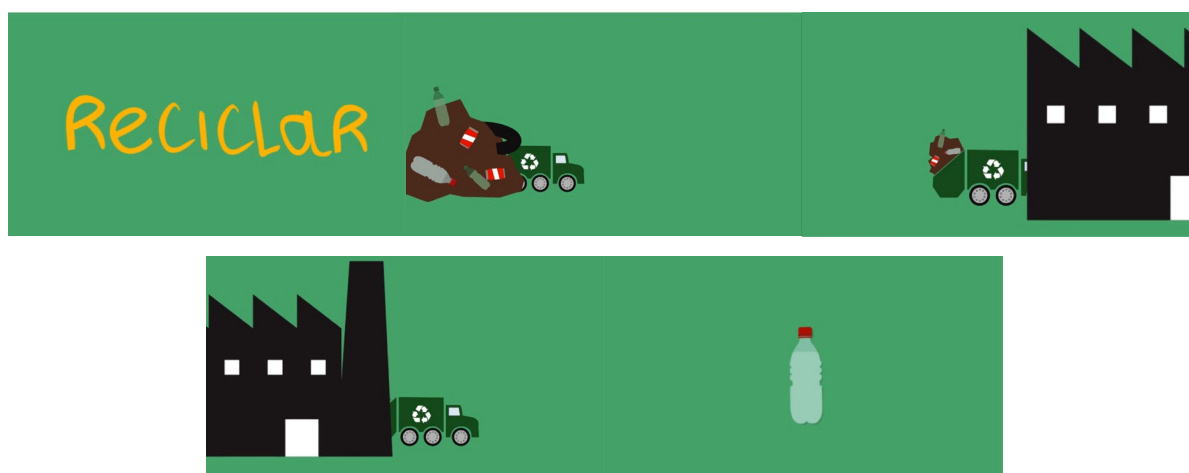


Fonte: a autora.

Take 2: “Esse processo se chama reciclagem (a palavra reciclar aparece sílaba após sílaba), que é quando os materiais coletados são levados para a indústria (um caminhão verde com símbolo da reciclagem sai de trás de um monte de latinhas, garrafas e pneus, a

caminho - da esquerda para a direita - da indústria), passam por um processo químico e se transformam em matéria-prima para fabricação de novos materiais. (desenho de uma garrafa).

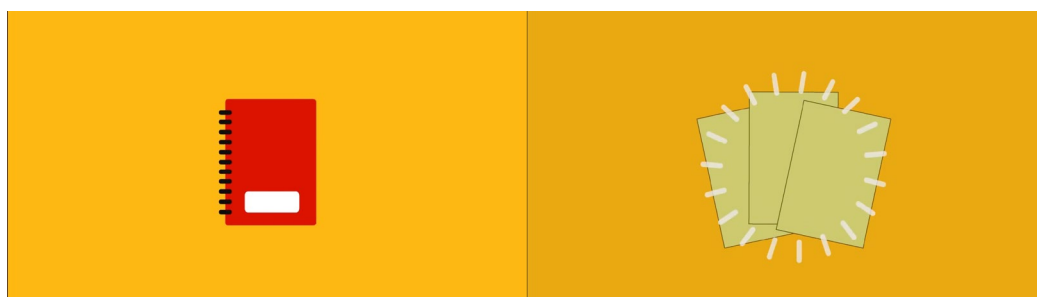
Figura 58: Captura de Tela Cena 3-Take 2.



Fonte: a autora.

Take 3: Você sabia que o seu caderno usado (desenho de um caderno) pode virar novos papéis para desenho (desenho de folhas de papel)?

Figura 59: Captura de Tela Cena 3-Take 3.



Fonte: a autora.

Take 4: E o Óleo de cozinha (desenho de uma garrafa de óleo) pode ser um dos ingredientes para fazer sabão? (desenho do sabão, com bolhas subindo)

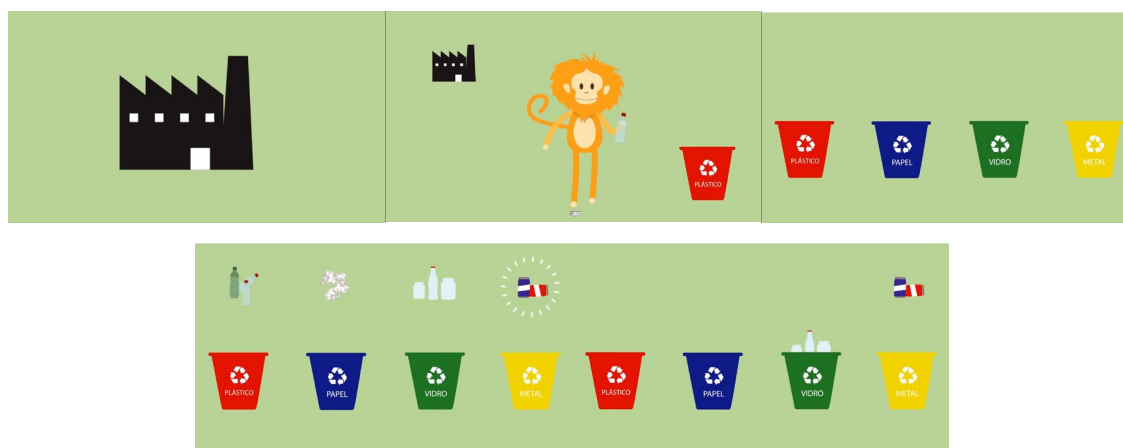
Figura 60: Captura de Tela Cena 3-Take 4.



Fonte: a autora.

Take 5: Como esse processo de reciclagem só acontece nas fábricas (desenho de uma indústria), a nossa missão é separar os restos adequadamente (mico joga uma garrafa no cesto vermelho), cada um na lixeira correta. Já repararam nos cestos de lixo da sua escola ou cidade ou escola? (Cesto vermelho com símbolo de reciclagem e texto “Plástico”, em seguida aparece cesto Azul com símbolo de reciclagem e texto “Papel”, em seguida cesto Verde com símbolo de reciclagem e texto “Vidro” e após o cesto Amarelo, com símbolo de reciclagem e texto “Metal”). Eles são divididos em 4 grupos diferentes! (Imagens de garrafa, papéis, potes de vidro e latinhas aparecem um seguido do outro acima dos cestos.) Os plásticos devem ser jogados no cesto vermelho. Os papéis no azul. O verde é para os vidros e o amarelo para os metais. (Cada objeto desce para o respectivo cesto.)

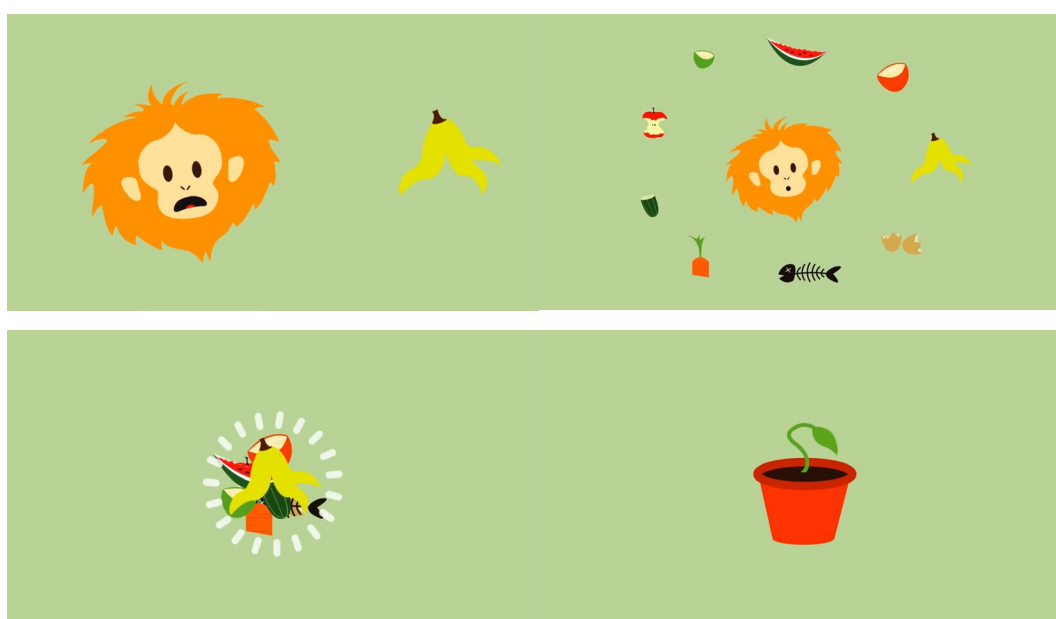
Figura 61: Captura de Tela Cena 3-Take 5.



Fonte: a autora.

Take 6: Rosto do mico aparece centralizado e em seguida uma casca de banana a sua direita. “Mas e essa casca de banana, Mãe Árvore? O que eu faço com ela?” (Outras frutas aparecem ao redor do rosto do mico, formando um círculo). Voz da Mãe Árvore volta narrando “Não só as cascas de bananas, as de qualquer fruta, as sobras de alimentos dos pratos, e até as cascas de ovos são considerados resíduos orgânicos. (As frutas se juntam no meio e se transformam em um vaso com uma planta). Tem tanta coisa que podemos fazer com eles, inclusive transformá-lo em adubo! Mas é para um outro episódio. ”

Figura 62: Captura de Tela Cena 3-Take 6.



Fonte: a autora.

Cena 4 - Reutilizar

Take 1: Reutilizar aparece na tela sílaba por sílaba.

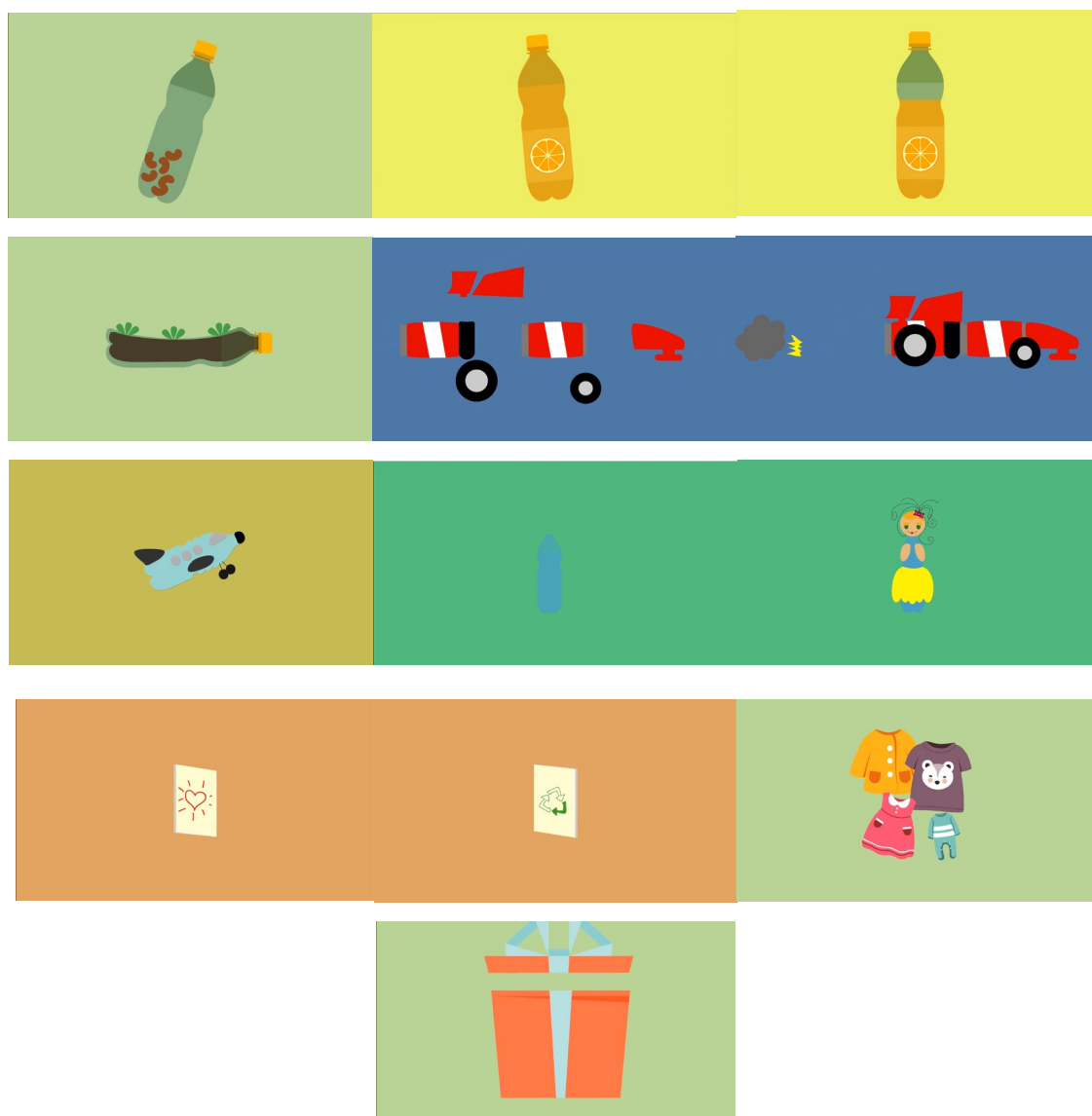
Figura 63: Captura de Tela Cena 4-Take 1.



Fonte: a autora.

Take 2: Narração da Mãe Árvore com *motion graphic*. “Podemos usar a mesma embalagem várias vezes, (desenho de uma garrafa cheia de sementes, desenho de uma garrafa de suco de laranja mudando a cor do líquido interno) só precisamos de imaginação e criatividade, e isso é REUTILIZAR. (Garrafa cortada ao meio com terra e folhas brotando) As embalagens podem virar um carrinho, Latinha se transformando em carrinho) avião (garrafa se transformando em avião) ou uma boneca (garrafa se transformando numa boneca), mas você também pode desenhar do outro lado do papel (coração vermelho desenhado numa folha de papel gira de lado com o símbolo de reciclagem), e doar roupas que podem servir a outras crianças (blusa, camiseta, vestido e macacão aparecem no centro da tela que caem para dentro de uma caixa de presente com laço decorativo).

Figura 64: Captura de Tela Cena 4-Take 2.

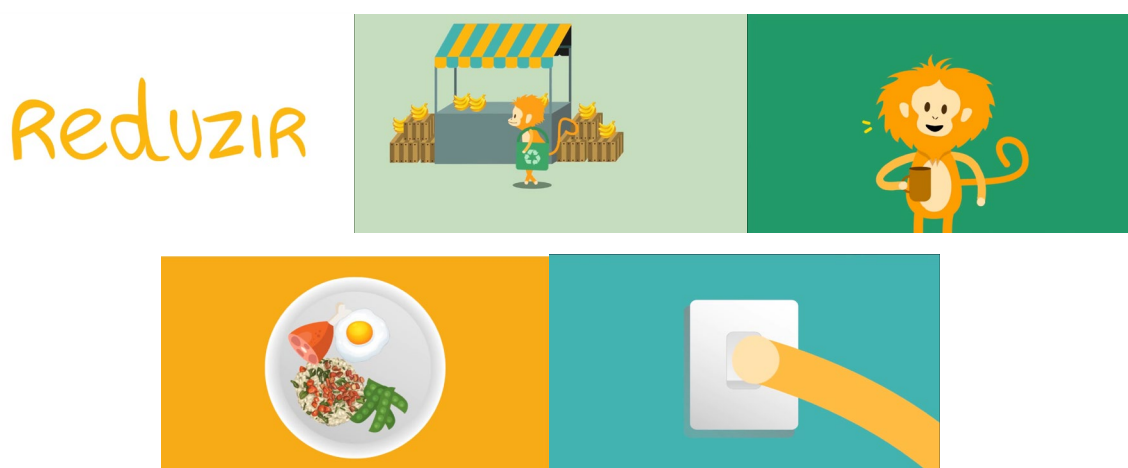


Fonte: a autora.

Cena 5 - Reduzir

Take 1: Narração da Mãe Árvore: “Reduzir é evitar o desperdício. (A palavra reduzir aparece sílaba por sílaba) Vocês podem evitá-lo por exemplo levando suas próprias sacolas ao fazer compras, (Mico caminhando em uma feira de frutas com uma sacola com símbolo de reciclagem nos braços) utilizando suas próprias canecas ao invés de copos descartáveis (Mico segurando uma caneca e sorrindo) e colocando no prato só o que você vai comer, (prato centralizado com comidas desaparecendo aos poucos) e apagar a luz quando não estiver usando (mão do mico desliga um interruptor).”

Figura 65: Captura de Tela Cena 5-Take 1.

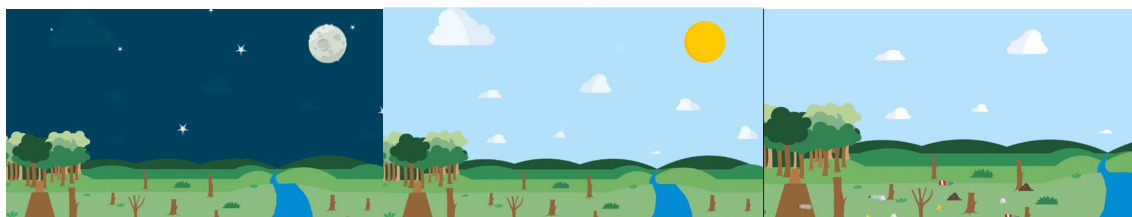


Fonte: a autora.

Cena 6 - Jogar nas florestas e rios

Take 1: Floresta com metade da área desmatada e um rio. O Sol e a lua aparecem várias vezes alternando entre dia e noite. Narração da Mãe Árvore: “Com essa opção, causamos um problemão. (vários resíduos aparecendo aos poucos entre as árvores) O lixo, quando jogado no meio ambiente leva anos para se decompor.

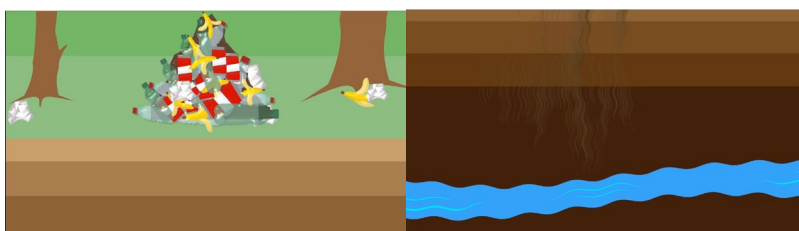
Figura 66: Captura de Tela Cena 6-Take 1.



Fonte: a autora.

Take 2: (Um monte de resíduo centralizado vazando um líquido preto por baixo, infiltrando em várias camadas de terra, alcançando um lençol freático). Durante esse tempo ele contamina toda a terra, dificultando a alimentação das árvores, matando a selva ou áreas de cultivo.

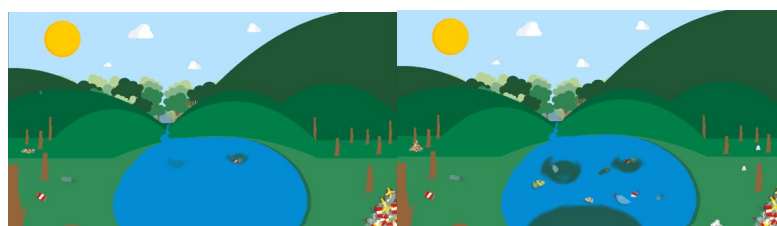
Figura 67: Captura de Tela Cena 6-Take 2.



Fonte: a autora.

Take 3: (montanhas e floresta ao fundo, troncos desmatados em segundo plano e uma lagoa em primeiro plano. Resíduos surgem dentro da lagoa, emergindo peixes). Além disso, esse problema atinge os lençóis freáticos, que alimentam os rios e lagos, matando os peixinhos e os outros seres.

Figura 68: Captura de Tela Cena 6-Take 3.

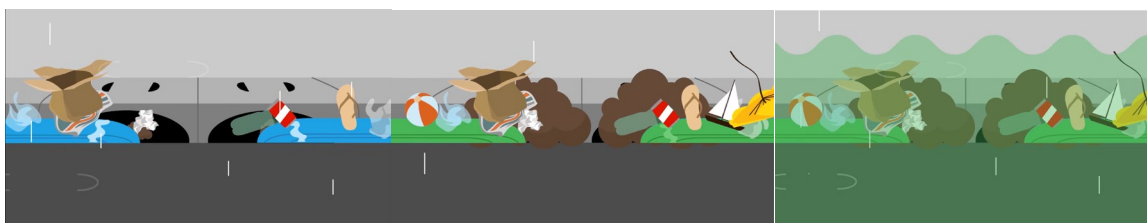


Fonte: a autora.

Cena 7 - Jogar na rua ou terreno baldio

Take 1: Narração da Mãe Árvore: O resíduo quando jogado nas ruas, (água da chuva escorrendo pelas guias da calçada para dois bueiros boca de lobo, acumulando caixas, garrafas, papel e brinquedos) acumula-se e pode entupir bueiros por onde a água da chuva esco, (nível da água subindo pela tela).

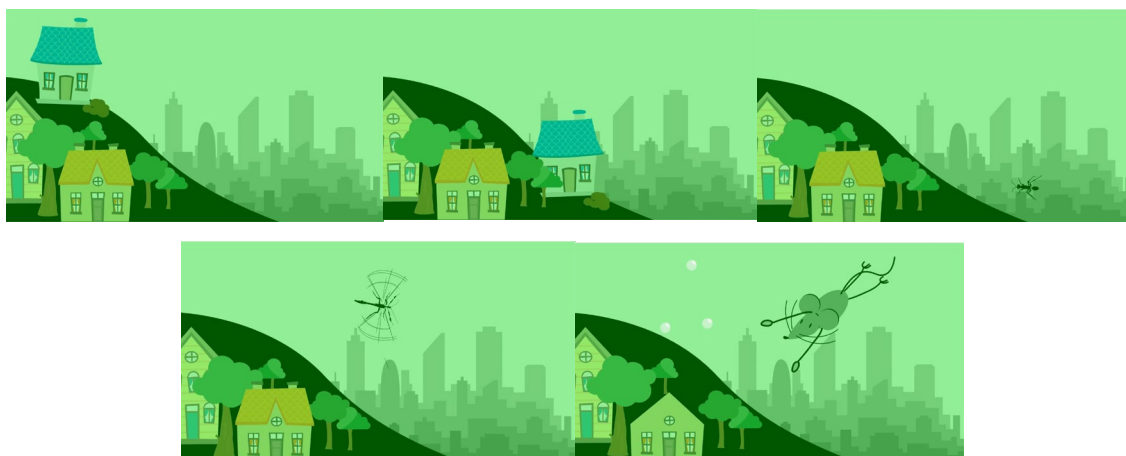
Figura 69: Captura de Tela Cena 7-Take 1.



Fonte: a autora.

Take 2: Causando as enchentes, destruindo casas (cidade com prédio ao fundo e casas em um morro em primeiro plano. Uma das casas escorregam morro abaixo) e proliferando insetos causadores de doenças (um mosquito passa pela tela); ou ainda atrair animais peçonhentos como ratos e escorpiões (rato nadando enquanto uma casa perde o telhado que flutua na água, liberando bolhas).

Figura 70: Captura de Tela Cena 7-Take 2.

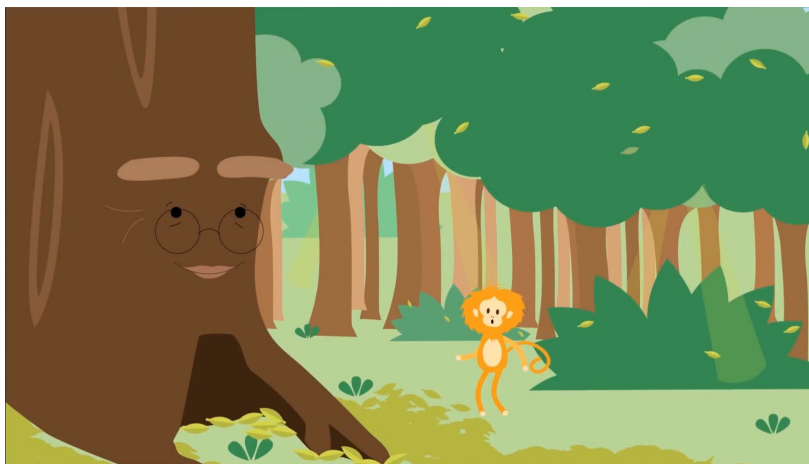


Fonte: a autora.

Cena 8 - Fim

Take 1: Mãe Árvore a esquerda da tela, mico de corpo inteiro a direita e árvores menores ao fundo. Mico diz: “Puxa, mamãe árvore! Aprendi muito! Obrigado por esta lição! Agora sei como ajudar nosso amigo!”

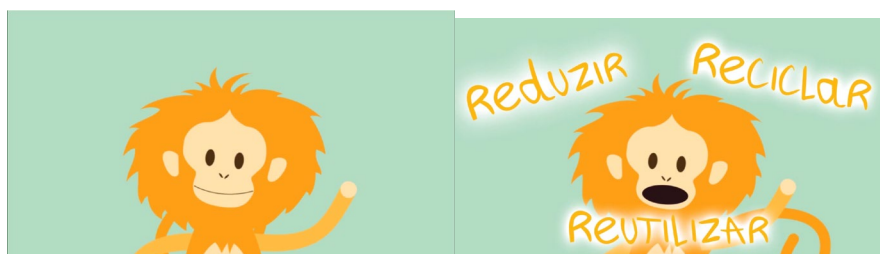
Figura 71: Captura de Tela Cena 8-Take 1.



Fonte: a autora.

Take 2: Mico centralizado na tela diz: “Não vamos mais ignorar os resíduos! Precisamos Reduzir, Reutilizar e Reciclar.” Enquanto as três palavras aparecem na tela.

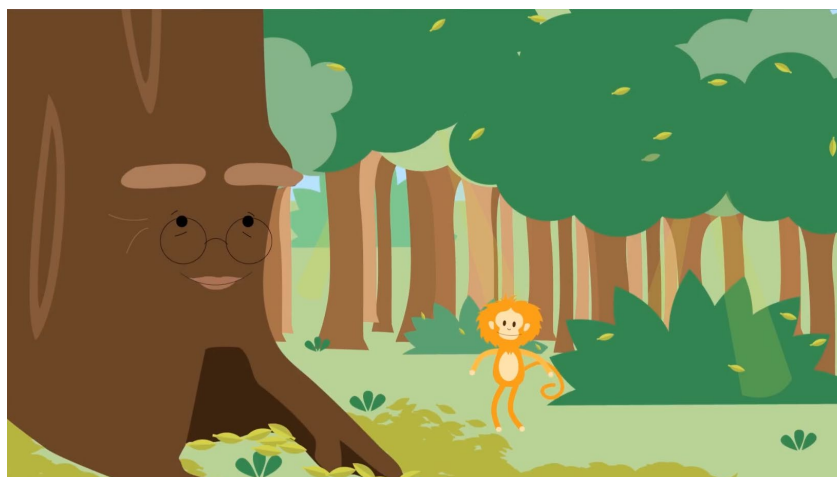
Figura 72: Captura de Tela Cena 8-Take 2.



Fonte: a autora.

Take 3: Volta a tela inicial. Mãe-árvore diz: “Muito bem, Mico! Lembre-se sempre dos 3 Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar!”

Figura 73: Captura de Tela Cena 8-Take 3.



Fonte: a autora.

4.2 Análise em relação às teorias

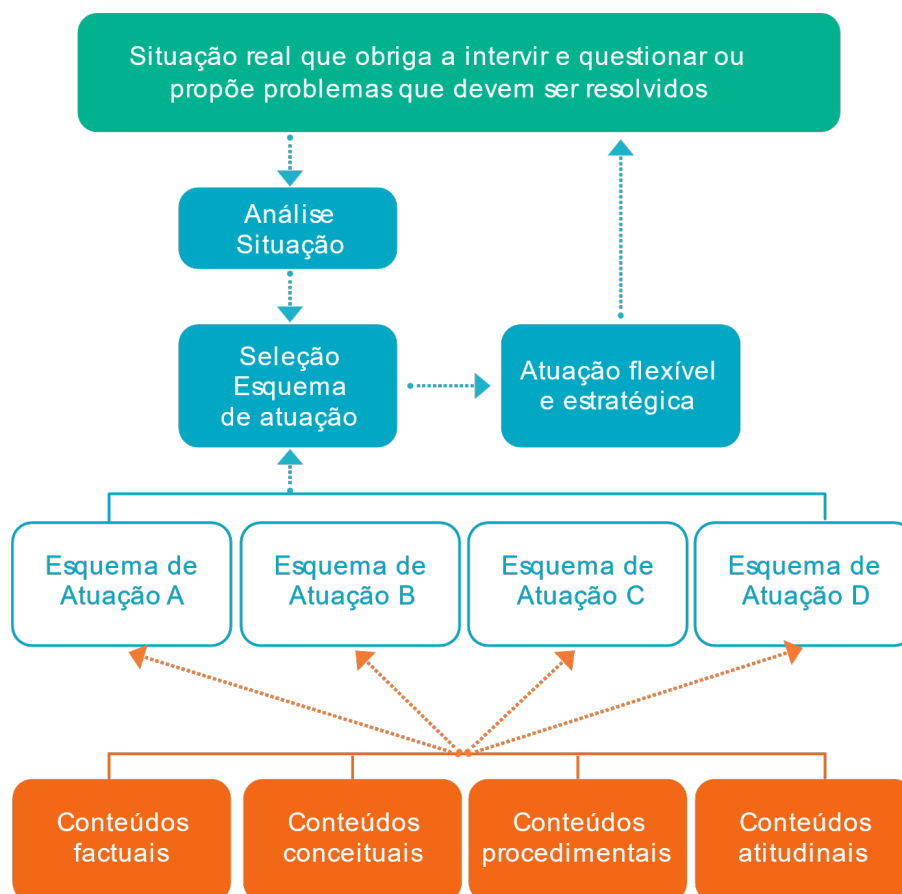
Conforme os objetivos propostos, nesta fase de análise buscamos identificar as características das animações multimídia do Projeto Te Vejo na Escola sob a visão da Teoria de Conteúdos e Competências, apresentada por Zabala, a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) de Meyer e o Design da Informação (DI).

4.2.1 Conteúdos

Retomando os conceitos de Zabala (2010), abordados no capítulo 2.1, a proposta de ensino através dos conteúdos permite uma aprendizagem significativa, ou seja, que vão além do “decorar”, mas de priorizar o processo, pela experiência, pelas associações, pela construção do pensamento preocupando-se com o desenvolvimento de uma ação competente. Segundo Alves (2012), a intenção dos designers de animação educativa deve ser desenhar tal processo utilizando a narrativa a seu favor.

Por meio do modelo apresentado abaixo, podemos identificar se a animação é eficiente em termos pedagógicos, caso abranja os conteúdos didáticos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais.

Figura 74: Processo desenvolvido em uma ação competente.



Fonte: Zabala (2010)

Zabala (2010) propõe esse modelo com o intuito de estimular o aluno a enfrentar situações de forma eficaz, realizando passos complexos em pouco tempo. O autor apresenta problemas com a intenção de resolvê-los através de uma ação competente. O primeiro passo do processo é introduzir o aluno a uma "Situação real que obriga a intervir e questionar ou propõe problemas que devem ser resolvidos." No vídeo, esta situação é apresentada logo no início, onde o personagem Mico, ao produzir resíduos e descartando-os de maneira incorreta, está prejudicando seu amigo e o meio ambiente. Esta situação faz o personagem questionar e buscar soluções, convidando as crianças a aprender junto.

Num segundo momento do processo, a situação deve ser analisada, ou seja, compreender os fatores que envolvem determinado problema. No vídeo, essa etapa pode ser identificada na fala do personagem Lixo, que se queixa por não receber a devida importância, causando danos ao meio ambiente.

O terceiro passo é um esquema de possíveis soluções. Neste momento do vídeo, o personagem busca informação em uma fonte segura, a Mãe Árvore, a qual oferece 5 opções de soluções para o problema do Lixo.

O quarto passo, onde deve haver uma atuação flexível e estratégica, é correspondente aos vídeos explicativos de cada opção apresentada, verificando as consequências boas e ruins. Os esquemas, ou possíveis soluções são:

- Esquema A de Atuação - Reciclar
- Esquema b de Atuação - Reutilizar
- Esquema C de Atuação - Reduzir
- Esquema D de Atuação - Jogar nas florestas
- Esquema E de Atuação - Jogar nas ruas

Ao buscar os conteúdos dentro da narrativa podemos identificar:

Conteúdos Factuais: aprendizagem de conceitos – no vídeo é explicado o que é reciclar, reutilizar e reduzir.

Conteúdos Conceituais e de Princípios: aprendizagem de conceito com interpretações. Nesse sentido, quando são apresentados exemplos de reciclagem, reutilização e redução ou situações de causa e efeito, como as consequências do lixo nas florestas e contaminação do solo e lençóis freáticos e ainda nas ruas com enchentes, deslizamentos e proliferação de doenças é possível constatar o conteúdo conceitual e de princípio.

Conteúdos Procedimentais: trata-se da organização de ações. No vídeo apontamos como descartar o resíduo adequadamente, como plásticos, metais, papéis e vidros nas lixeiras corretas.

Conteúdos Atitudinais: quando os assuntos são abordados com a perspectiva da afetividade, solidariedade. Estão claramente acentuados nos diálogos entre Mico e Lixo, onde Mico revela empatia pela tristeza de seu amigo Lixo, e busca por ajuda para solucionar o problema. Há noção de cuidado com meio ambiente, e de forma sutil também podemos citar a orientação para evitar prática de *bullying*, ao chamar o resíduo de lixo indevidamente.

Concluímos que nas questões de aprendizagem significativa e de conteúdos propostos por Zabala, a mensagem do vídeo confere todos os passos estratégicos para formação de conhecimento.

4.2.2 Competências

Nesta análise, propomos verificar se o objeto de estudo se encaixa nas competências apresentadas por Zabala e Guida Al-les. Sendo elas: A - Competência comunicativa linguística e audiovisual; B - Competência artística e cultural; C - Tratamento da informação e competência digital; D- Competência Matemática; E- Aprender a aprender; F - Autonomia e iniciativa pessoal; G - Conhecimento e interação com o mundo físico; H - Competência social e cidadã.

O conteúdo geral da animação pode ser encaixado em algumas competências. A primeira que identificamos, a competência comunicativa linguística e audiovisual (A) se dá pela própria linguagem do vídeo, a animação e os diálogos simplificados dos personagens. Os diálogos são construídos com base em perguntas “O que está acontecendo? Quem é você?” e “O que podemos fazer para ajudar no descarte correto de lixo?”, por exemplo. Também consideramos o item “tornar-se cidadão responsável e coerente” presente no episódio, uma vez que o personagem Mico, reconhecendo um problema relacionado ao próximo e ao meio ambiente, como o acúmulo de lixo, busca entender e encontrar soluções.

Nas cenas analisadas identificamos a competência artística e cultural (B) de maneira sutil, nas cenas sobre reutilizar, ao estimular o uso da criatividade para criar objetos a partir de resíduos recicláveis. Na competência (C), que se refere ao tratamento da informação e competência digital, consideramos presentes: a busca, captação e seleção da informação, sendo que o personagem busca informação, através da mãe árvore, encontrando tanto a teoria dos 3R's (reciclar, reutilizar e reduzir), como também outras consequências (jogar lixo na rua e nas florestas). Dessa forma a criança entra em contato com diversas atitudes e seus resultados, podendo selecionar as que parecerem mais adequadas para a situação.

Sobre a competência matemática (D) não identificamos fatores diretos que se relacionam a ela durante o episódio. Já a competência Aprender a Aprender (E) está presente no momento que o personagem Mico busca com a Mãe Árvore a resposta de suas dúvidas. A segunda personagem representa um professor, um familiar, ou uma pessoa com conhecimento para transmitir. Portanto, o aprender “das” e “com as” pessoas é literal no episódio. Outra competência presente é Autonomia e iniciativa pessoal (F), sobre ter visão de desafios e cumprir objetivos, que também se faz evidente na ideia da missão final deixada para o Mico e as crianças: descartar os resíduos recicláveis nos cestos corretos, reduzir e reutilizar o que for possível.

Sobre a competência que diz respeito ao conhecimento e interação com o mundo físico (G), revela-se na mensagem principal da animação as boas práticas para se conviver em um ambiente menos poluído. Por última ainda, a competência Social e Cidadã (H) é vista quando o personagem Mico demonstra-se humilde ao reconhecer seu erro perante o próximo, empático ao identificar o problema que afetou o personagem Lixo, além de evidenciar seu dever ético e moral para realizar sua parte.

Assim, finalizamos a análise acerca da Teoria de Competências apresentando uma tabela que resume a explicação acima.

Quadro 17: Análise de Competências.

COMPETÊNCIAS							
A	B	C	D	E	F	G	H
Aplica-se	Aplica-se	Aplica-se	Não aplica-se	Aplica-se	Aplica-se	Aplica-se	Aplica-se

Competências (Zabala): A - Competência comunicativa linguística e audiovisual; B - Competência artística e cultural; C - Tratamento da informação e competência digital D- Competência Matemática E- Aprender a aprender F - Autonomia e iniciativa pessoal G - Conhecimento e interação com o mundo físico H - Competência social e cidadã. Fonte: autora

Concluimos nesta fase da análise, que praticamente todas as competências manifestam-se ao longo do episódio, ainda que de maneira discreta em alguns casos.

4.2.3 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia

Neste capítulo selecionamos 5 quadros-chave para análise. Aqui são verificados diante das 12 diretrizes da aprendizagem Multimídia de Meyer (2009), vistas no capítulo 2.2.2. O objetivo específico desta análise é identificar as características equivalentes às tais diretrizes que afirmam contribuir para um melhor aprendizado, diminuindo a carga cognitiva. Dessa forma, podemos concluir se os vídeos atendem ou não a essa especificidade, validando sua eficácia na aprendizagem.

Identificamos em todas as cenas o **princípio da coerência**, pois os cenários são bastante simplificados, evitando o uso excessivo ou desnecessário de objetos.

Figura 75: Princípio da Coerência Aplicado.



Fonte: a autora.

Cena 1 (figura 75), apenas os objetos essenciais, como mesa e cadeira, representando a parte interna da casa, a janela com galhos, onde o objeto será jogado, papel e garrafa representando o lixo produzido pelo Mico.

Figura 76: Princípio da Coerência Aplicado.



Fonte: a autora.

Figura 77: Princípio da Coerência Aplicado.



Fonte: a autora.

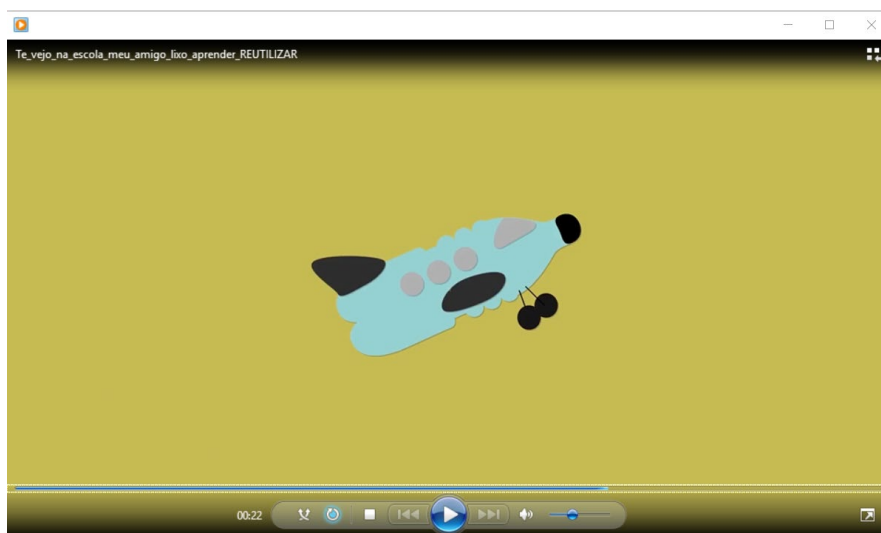
Cena 2, 3 e 4, (figuras 58 a 65) todo o *motion graphic* é feito com os objetos centralizados e um fundo neutro e chapado, evitando distrações. Como exemplo, selecionamos os *frames* abaixo (figuras 78 e 79).

Figura 78: Princípio da Coerência Aplicado.



Fonte: a autora.

Figura 79: Princípio da Coerência Aplicado.



Fonte: a autora.

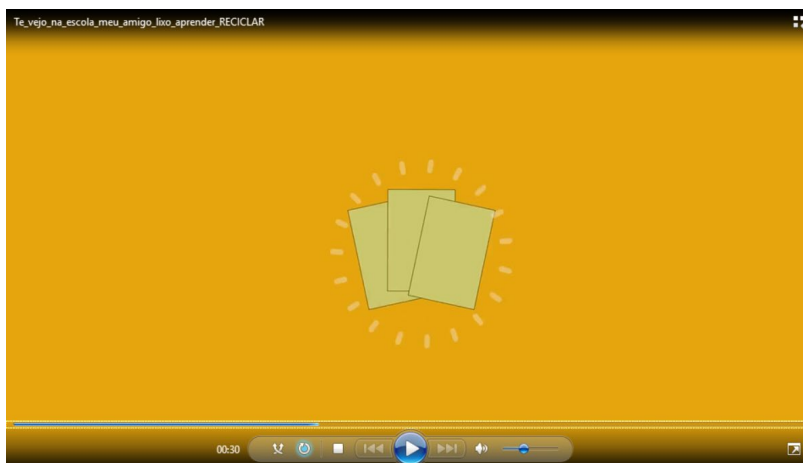
O **princípio da indicação** foi utilizado com as ferramentas da animação, como um zoom ou “pop-up” nos objetos, ou efeitos de piscar e brilhar (figuras 80 a 82).

Figura 80: Princípio da Indicação Aplicado.



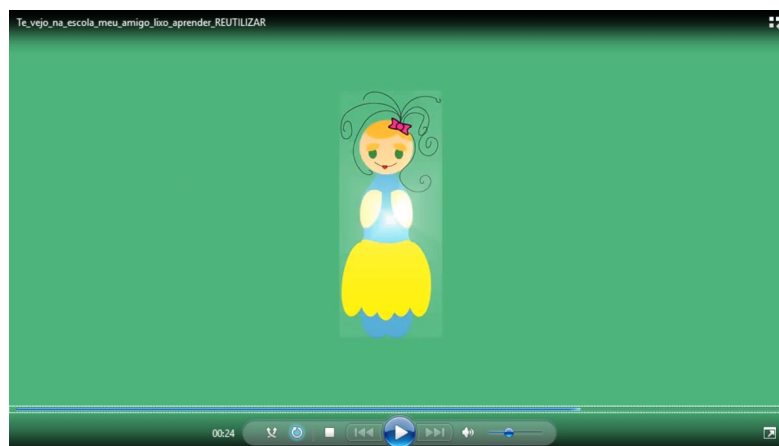
Fonte: a autora

Figura 81: Princípio da Indicação Aplicado.



Fonte: a autora.

Figura 82: Princípio da Indicação Aplicado.



Fonte: a autora.

Na cena 8 (figura 83) verificamos a presença de um degradê destacando as palavras que aparecem na tela.

Figura 83: Princípio da Indicação Aplicado.



Fonte: a autora.

Nas cenas 1, 2, 5, 6 e 7 (figuras 41 a 56 e 66 a 70) não se aplica o princípio da sinalização.

Identificamos o **princípio da redundância** em todas as cenas, pois o que o áudio está narrando aparece também na imagem simultaneamente - mas não em texto, com exceção na última cena, com as palavras Reciclar, Reutilizar e Reduzir. Desconsideramos a redundância por serem palavras curtas que não prejudicam a carga cognitiva.

O princípio da **continuidade espacial** também não se aplica, por não haver textos escritos, como as imagens anteriores mostram. Entretanto, a não utilização deste princípio não prejudica a carga cognitiva, considerando que se utilizou o princípio da redundância.

O princípio da **contiguidade temporal** se aplica em todas as cenas. Todas as palavras narradas, principalmente nas cenas 3,4 e 5, ocorrem no exato momento em que as imagens que estão relacionadas aparecem. Alguns exemplos são as narrações e imagens como: fábricas, óleo de cozinha e sabão, plástico, papéis, vidros e metais, casca de banana, carrinho, avião, boneca, levando as sacolas, utilizando canecas.

O **princípio da segmentação** pode ser considerado presente durante as cenas pela autonomia de visualização com reprodução e pausa, avanço e retrocesso do vídeo, permitindo que o espectador assista em seu ritmo pessoal. Outra forma que encontramos é pelo fato de as informações estarem agrupadas em pequenos vídeos, de curta duração, com explicações específicas de cada assunto, ou seja, a proposta do vídeo já é segmentar a informação. Dessa forma, consideramos este princípio em todas as cenas apresentadas.

O **princípio do pré-treino** não se aplicou ao vídeo apresentado. Não identificamos conceitos básicos ou introdutórios antecipadamente em nenhuma das cenas.

O **princípio da modalidade** encontra-se de maneira geral em todas as cenas, uma vez que não identificamos textos simultâneos à narração, salvo as palavras: reciclar, reutilizar e reduzir, que aparecem no início das cenas 3,4 e 5, respectivamente.

O **princípio da multimídia** não foi considerado nas cenas 1, 2 e 8 por serem cenas em que a narração, por ser um diálogo, não é representada por imagens literalmente, mas pelos personagens interagindo com o cenário e espectadores. Já nas cenas 3, 4, 5, 6 e 7, tudo que é narrado é ilustrado simultaneamente. Neste caso, a palavra (em forma de áudio) é utilizada junto a imagem.

O **princípio da personalização** está evidente em todas as cenas, com algumas ressalvas: algumas frases com uso do português na norma culta, como as palavras “transformá-lo” ou “evitá-lo” e “acumula-se” que poderiam ter sido usados de maneira coloquial, de conversação. Entretanto, algumas palavras como “problemão” ou “peixinhos” dão uma equilibrada na formalidade. Outro fato que fortalece este princípio é o direcionamento do diálogo com expressões que interagem com os espectadores, como percebido em “Crianças, descubram com o Mico.” e “Já repararam nos cestos de lixo da sua escola ou cidade?”

O **princípio da voz** também está presente em todas as cenas, pois todos os áudios são de pessoas reais interpretando os personagens com vozes de acordo com seu arquétipo.

Sobre o **princípio da imagem**, consideramos a mesma explicação do princípio da multimídia acima, as cenas 1,2 e 8 por serem diálogos, não são consideradas imagens

ilustrativas acerca do que está sendo narrado, ao contrário das cenas 3,4, 5, 6 e 7, tudo que está sendo falado, também está sendo ilustrado de maneira literal para facilitar o entendimento.

Quadro 18: Análise Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

PRINCÍPIOS								
	Cena 1	Cena 2	Cena 3	Cena 4	Cena 5	Cena 6	Cena 7	Cena 8
Princípio da coerência	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio da indicação (sinalização)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Princípio da redundância	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio da continuidade espacial	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Princípio da continuidade temporal	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio da segmentação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio do pré treino	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Princípio da modalidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio da multimídia	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Princípio da personalização	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio da locução (voz)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Princípio da imagem	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: a autora.

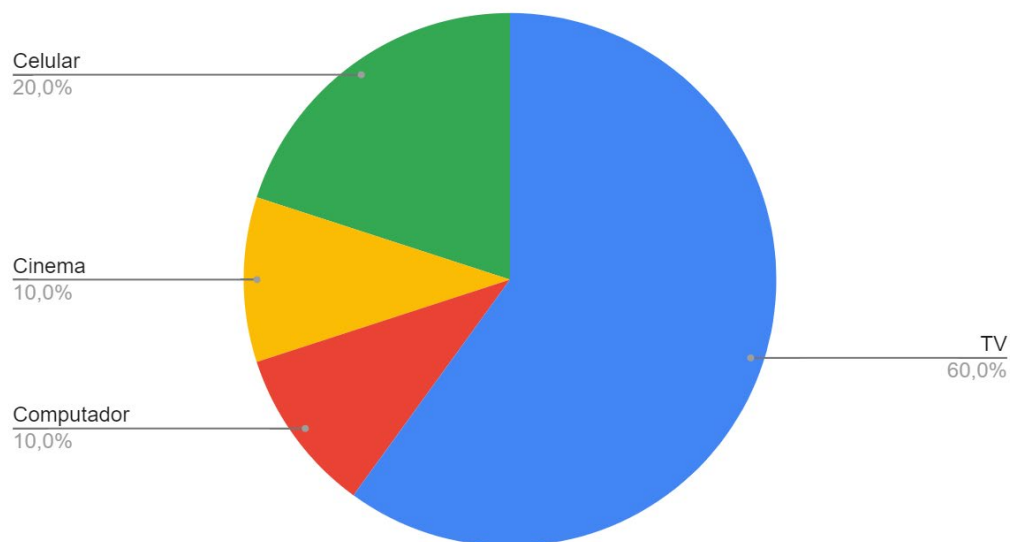
4.3 Análise da Coleta de Dados junto ao público infantil

4.3.1 Questionários

Os resultados do primeiro questionário (apêndice A) foram: 100% das crianças assistem animações ou desenhos animados em casa. 60% assistem animações na televisão, sendo que 6 das 7 crianças usam plataformas *streaming* em geral (Youtube, Netflix) conforme os gráficos abaixo.

Figura 84: Plataformas frequentes.

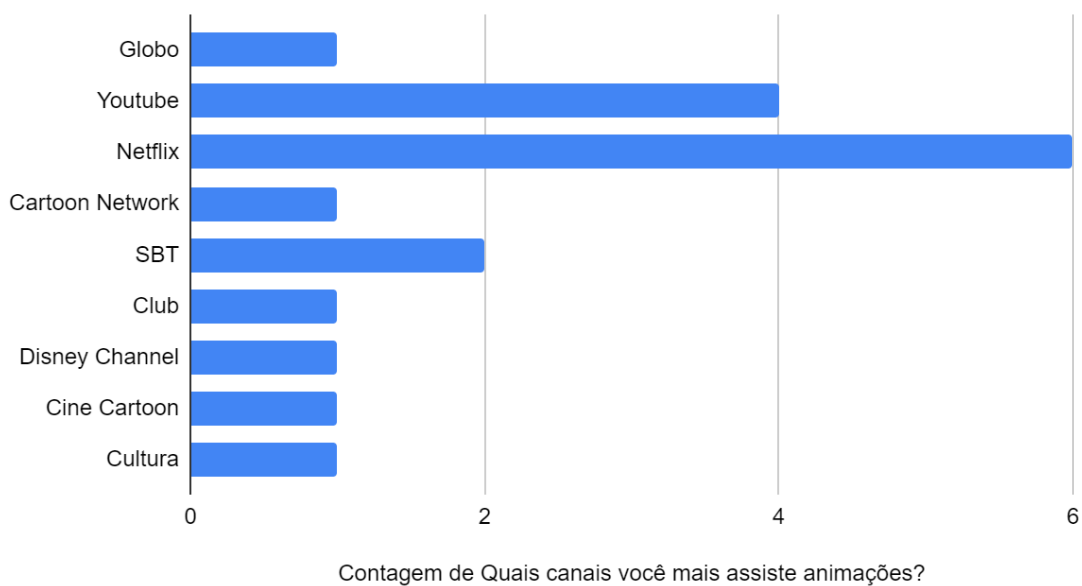
Contagem de Onde você mais costuma assistir animações?



Fonte: a autora

Figura 85: Canais mais assistidos.

Contagem de Quais canais você mais assiste animações?



Fonte: a autora

Foram citados os mais variados títulos de animações como favoritas. Com base nos títulos fornecidos no questionário, elaboramos uma breve pesquisa no Google para identificar as plataformas e canais de televisão atuais que as produções audiovisuais estão sendo veiculadas, enriquecendo a pesquisa. Deixamos a título de exemplo as informações relacionadas ao programa de TV Pokémon, disponível na plataforma de *streaming* Netflix e no canal por assinatura Cartoon Network.

Figura 86: Pesquisa sobre Pokémon.

Pokémon

1997 · Animação · 23 temporadas



Assistir agora
Assinatura



Já assistiu?



Lista de interesses

▼ Todas as opções para assistir

93% gostaram desse programa de TV

Usuários do Google




Pokémon, abreviação do título japonês Pocket Monsters, e atualmente anunciado em inglês como Pokémon: The Series, é uma série de anime kodomomuke da franquia Pokémon. [Wikipédia](#)

Primeiro episódio: 1 de abril de 1997

Número de temporadas: 23

Elenco: [Veronica Taylor](#), [Sarah Natochenny](#), [Rachael Lillis](#), [MAIS](#)

Emissoras originais: [TV Tokyo](#), [Boomerang](#), [TXN](#), [MAIS](#)

Autores: [Takeshi Shudo](#), [Norman J. Grossfeld](#)

Em breve, na TV

Todos os horários estão no: Horário Padrão de Brasília

Hoje

Cartoon Network	16:00
-----------------	-------

seg., 29/06

Cartoon Network	16:00
-----------------	-------

Fonte: Google

A tabela abaixo nos mostra a relação de produções audiovisuais mais assistidas pelas crianças, a plataforma de acesso onde está veiculada e a linguagem audiovisual.

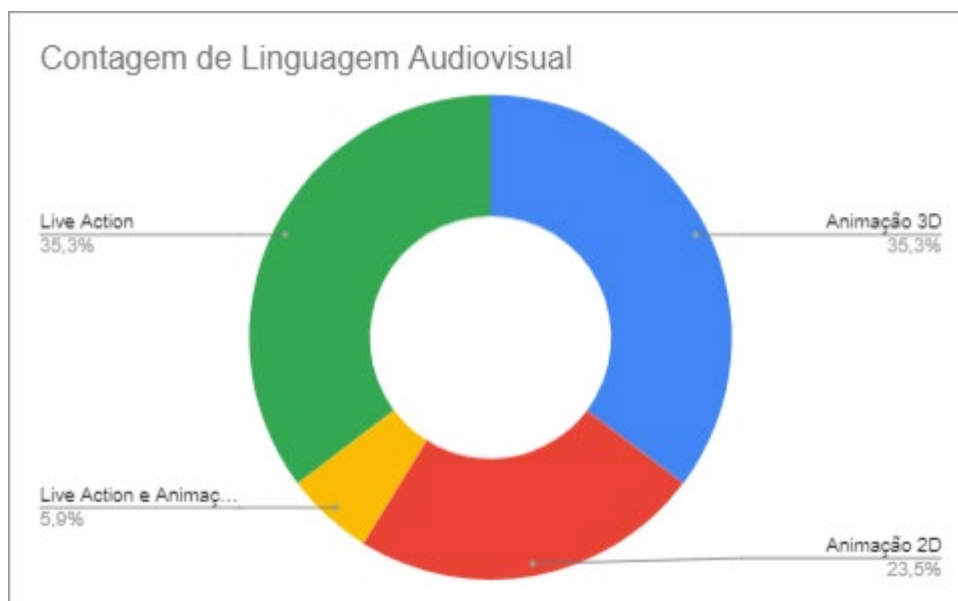
Quadro 19: Resultados obtidos da pergunta “qual seu desenho animado ou série de animação favorito?”

Produção Audiovisual	Plataforma	Linguagem Audiovisual
Masha e o Urso	Netflix, Cartoon Network, Youtube	Animação 3D
Miraculous: As Aventuras de Ladybug (3x)	Netflix, Globo, Youtube	Animação 3D
Peppa Pig	Netflix, Discovery Kids, Cultura	Animação 2D
Lucas Neto (Lucas Toon)	Youtube	Live Action e Animação 2D
Dudu e Carol (Dudu Moura e Carol Moura)	Youtube	Live Action
Viva, a vida é uma festa	Disney Channel, Youtube (pago)	Animação 3D
Moana (2x)	Warner, Youtube (pago)	Animação 3D
Moça e Cebola	Cartoon Network, Youtube	Animação 3D
Novela Terra Prometida	Netflix	Live Action
As Aventuras de Poliana	SBT	Live Action
Turma da Mônica	Cartoon Network, Cultura, Youtube	Animação 2D
Chiquititas	Netflix	Live Action
Canal da Lelê	Youtube	Live Action
Thundermans	Netflix, Nickelodeon	Live Action
Pokémon	Netflix, Cartoon Network	Animação 2D
Os Sete Pecados Capitais	Netflix	Animação 2D
Pokemon Two	Netflix	Animação 3D

Fonte: a autora

Todos os títulos possuem exemplares distribuídos em plataformas de *streaming*, tanto Netflix quanto canais oficiais e não oficiais do Youtube, além de canais abertos e pagos de televisão, com exceção de “As aventuras de Poliana”, produção exclusiva do SBT. Outra observação é que as crianças não diferenciaram “Animação” de “Live Action”, mas a porcentagem de animações manteve-se superior, dividida entre 2D e 3D, sendo que a segunda em maior quantidade.

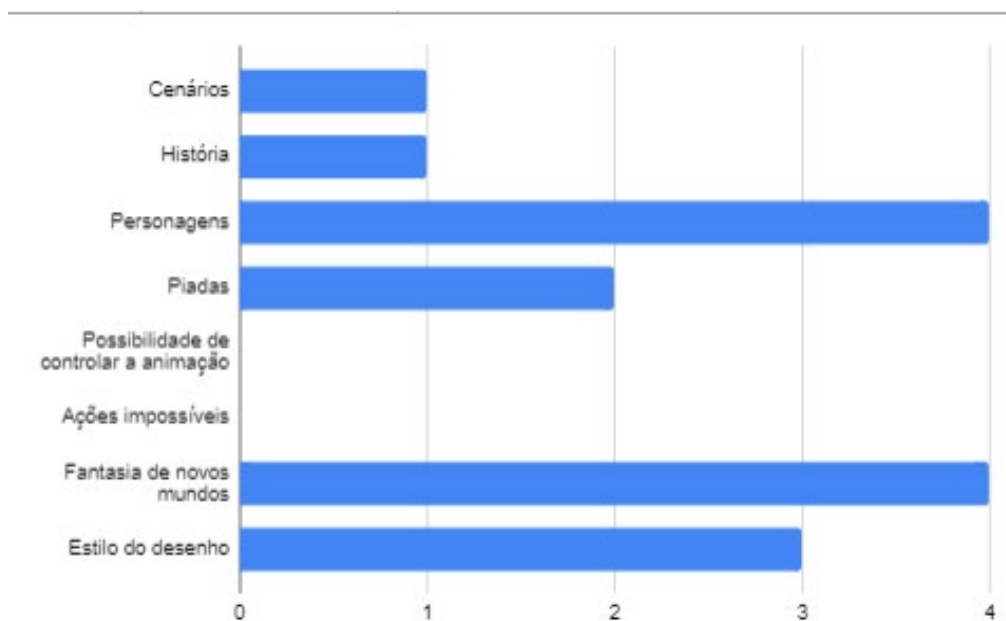
Figura 87: Relação de linguagem audiovisual.



Fonte: autora

Na pergunta número 7 do questionário, os resultados sobre que mais as crianças gostam em uma animação são:

Figura 88: Relação de elementos da animação.

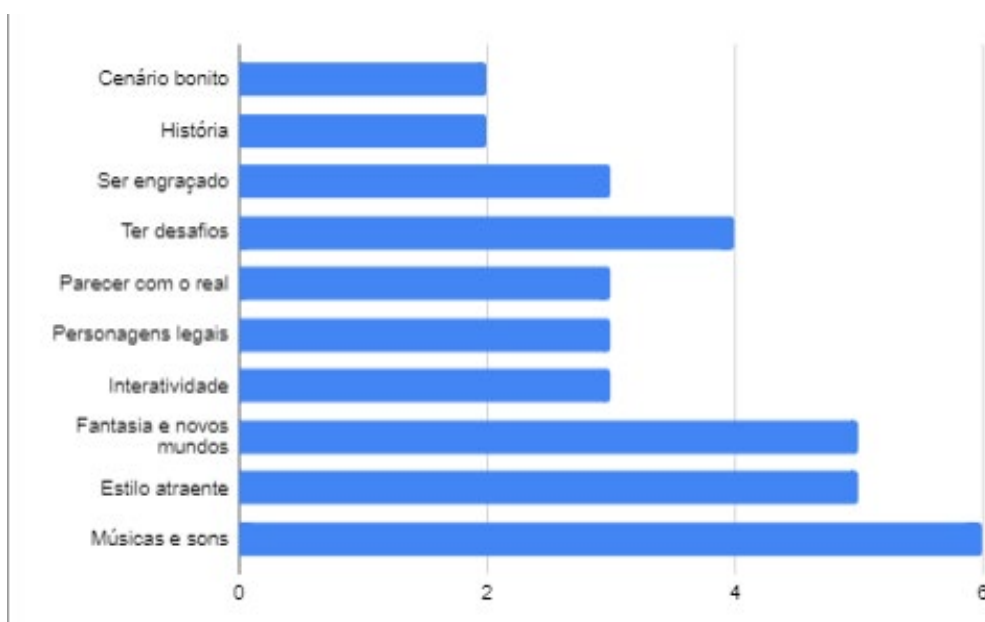


Fonte: a autora

Na pergunta seguinte, duas crianças responderam que não assistem animações na escola, porém das respostas acerca dos materiais utilizados em sala de aula, nenhuma contempla dispositivos digitais, apenas livro e lousa. Dentro desse panorama identificamos que no contexto familiar é muito mais comum o consumo de produtos audiovisuais que na escola.

Apenas uma criança acredita que não é possível aprender assistindo uma animação. E os itens necessários para poder aprender com as animações são, em ordem de importância, dos mais votados: ter desafios, fantasia, estilo e músicas, (sendo o último evidente no gráfico abaixo). Os menos votados: cenário, história, ser engraçado, parecer com o real, personagens legais, interatividade.

Figura 89: Relação de elementos necessários para aprendizagem.



Fonte: a autora

Após a apresentação da animação, o questionário 2 (apêndice B) foi aplicado. Em cada pergunta, relacionamos as respostas das crianças com as cenas correspondentes do vídeo, analisando, segundo Mayer (2008), a taxa de retenção (relação com a memorização da informação) e a taxa de transferência (processo em que o aluno consegue aplicar aquele conteúdo em soluções de problemas). Os resultados estão nas tabelas abaixo, comentadas.

Quadro 20: Questão 2 - Conte o que entendeu do conteúdo apresentado.

	Resposta	Cena Correspondente	Taxa de Retenção	Taxa de Transferência
Aluna 1	Não pode jogar lixo no chão, vai entupir ralo e subir água suja.	Cena 7	Boa	Boa
Aluna 2	Não entendeu.	-	Baixa	Baixa
Aluna 3	As pessoas não fazem direito, não reciclam e jogam na rua, entope bueiro e junta dengue.	Cenas 3 e 7	Boa	Boa
Aluna 4	Sobre Reciclar.	Cena 3	Média	Baixa
Aluna 5	Entendi que tem que fazer o melhor pra não ficar cheio de lixo a cidade.	Cena 7	Boa	Boa
Aluno 6	Não pode jogar o lixo na floresta.	Cena 6	Média	Média
Aluno 7	É importante reciclar, reutilizar (e mais alguma coisa)	Cenas 3,4 e 5	Boa	Boa

Fonte: a autora

Consideramos, nesta e nas demais tabelas, como taxa boa, as crianças que memorizaram e sinalizaram a maior quantidade de cenas, que elaboraram uma reposta mais detalhada ou que entenderam a relação de causa e efeito. As taxas médias foram consideradas pelas respostas muito simples e genéricas. Podemos concluir a partir desta tabela que, no geral, as taxas de retenção e transferência foram boas.

Quadro 21: Questão 3 - O que o mico estava fazendo no começo do episódio?

	Resposta	Cena Correspondente	Taxa de Retenção	Taxa de Transferência
Aluna 1	jogou papel de cima da árvore e não podia.	Cena 1	Boa	Boa
Aluna 2	Na casa dele, mexendo no celular.	Cena 1	Baixa	Baixa
Aluna 3	Saindo da casa dele e encontrou o lixo.	Cena 1, take 6	Média	Média
Aluna 4	Perguntando para a árvore o que fazer com o lixo.	Cena 3	Média	Média
Aluna 5	Estava indo procurar o barulho que ele ouviu.	Cena 1, take 4	Média	Média
Aluno 6	Jogando lixo na floresta	Cena 1	Boa	Boa
Aluno 7	Jogando lixo no lugar errado.	Cena 1	Boa	Boa

Fonte: a autora

A memorização da cena 1 ficou dividida, apenas 3 crianças responderam de fato que o Mico estava descartando lixo no local incorreto. Outras 3 crianças memorizam cenas complementares, como sair de casa e encontrar o lixo e perguntar para a mãe árvore.

Quadro 22: Questão 4 - Qual é o tema do vídeo?

	Resposta	Taxa de Retenção	Taxa de Transferência
Aluna 1	Natureza	Média	Boa
Aluna 2	Não sei	Baixa	Baixa
Aluna 3	Lixo	Boa	Média
Aluna 4	Reciclagem	Média	Média
Aluna 5	Reciclar o lixo	Média	Média
Aluno 6	Não jogar lixo nem na rua, nem floresta	Boa	Boa
Aluno 7	Lixo	Boa	Boa

Fonte: a autora

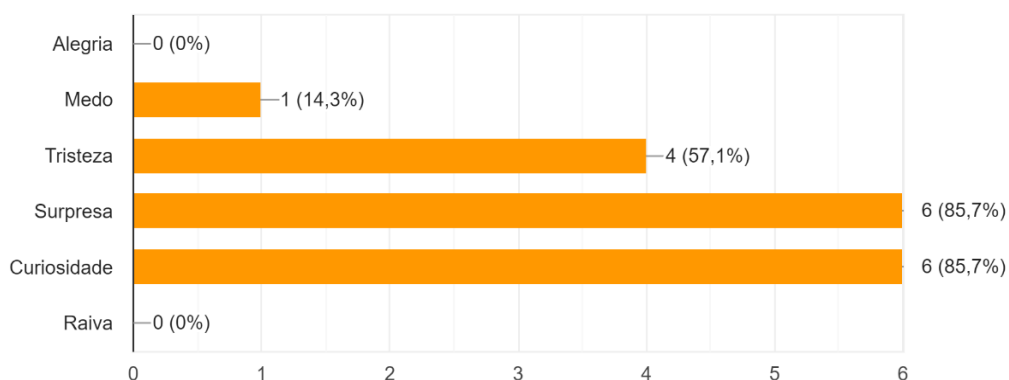
No geral, boa taxa de retenção, mas taxa média em transferência, sendo que apenas uma criança aprofundou o tema.

Na pergunta 4 sobre as expressões do Mico, as respostas mais frequentes foram tristeza, surpresa e curiosidade, o que nos revela uma boa memorização.

Figura 90: Questão 5 - Expressões do Mico.

Quais as expressões e emoções que o mico sentiu?

7 respostas



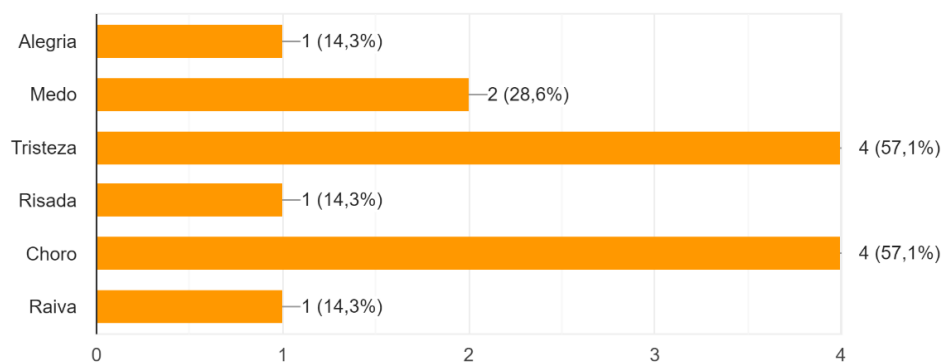
Fonte: a autora

Em relação às expressões do Lixo, as emoções citadas com maior frequência foram tristeza e choro.

Figura 91: Questão 6 - Expressões do Lixo.

Quais as expressões e emoções que o lixo sentiu?

7 respostas



Fonte: a autora

Quadro 23: Questão 7 - O que você lembra do vídeo?

	Resposta	Cena Correspondente	Taxa de Retenção	Taxa de Transferência
Aluna 1	Papel, plástico, metal e vidro.	Cena 3, take 5.	Boa	Boa
Aluna 2	Lixo.	-	Baixa	Baixa
Aluna 3	Jogava lixo no rio e os peixes morriam, ninguém tinha dó do lixo, ninguém gostava dele.	Cena 6, take 3; Cena 2, take 8.	Boa	Boa
Aluna 4	Macaco viu o lixo chorando, reciclar, macaco falou com árvore	Cena 1, take 7; Cena 3; Cena 2, take 2.	Boa	Boa
Aluna 5	Os lixos podiam contaminar a cidade e entupir o bueiro, e pode usar o outro lado da folha do papel.	Cena 7; Cena 4, take 2.	Boa	Boa
Aluno 6	Reciclar, Reutilizar	Cena 2; Cena 3.	Média	Média
Aluno 7	Caminhão de lixo, mico com sacola, casca de frutas, boneca de garrafa, oceano ficando sujo	Cena 3, take 2; Cena 5, take 1; Cena 3, take 6; Cena 4, take 2; Cena 6, take 3.	Boa	Boa

Fonte: a autora.

Quadro 24: Questão 8 - O que você aprendeu com o vídeo?

	Resposta	Cena Correspondente	Taxa de Retenção	Taxa de Transferência
Aluna 1	Não pode jogar lixo, vem bactéria e fica no hospital	-	Boa	Boa
Aluna 2	Sobre o lixo	-	Baixa	Baixa
Aluna 3	Aprendi que tem que reciclar, montar brinquedos	Cena 3 e 4	Boa	Média
Aluna 4	Não pode jogar lixo em qualquer lugar, só no lixo.	-	Boa	Boa
Aluna 5	Pode usar o outro lado da folha do papel	Cena 4	Média	Baixa
Aluno 6	Não pode jogar lixo nas coisas	-	Boa	Boa
Aluno 7	É importante reciclar, reutilizar e diminuir	-	Boa	Boa

Fonte: a autora

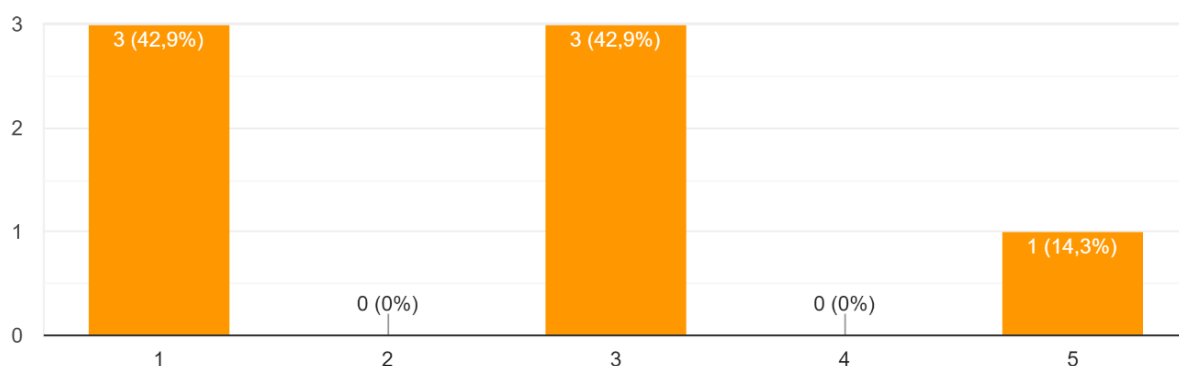
Percebemos que o aluno 1 respondeu muito além do que foi apresentado no vídeo. Podemos considerar duas hipóteses: ele pode já ter aprendido sobre o conteúdo anteriormente, ou ter criado novas relações a partir do que foi apresentado.

Os gráficos abaixo apontam as respostas para as perguntas que usaram a escala Likert como método de construção, onde a pontuação de todas elas variou de 1 a 5. Na questão 9, onde (1) correspondia a Bonito e (5) a Feio, as respostas foram:

Figura 92: Questão 9 - Escala relacionada a estética.

O que você achou dessa animação?

7 respostas



Fonte: a autora

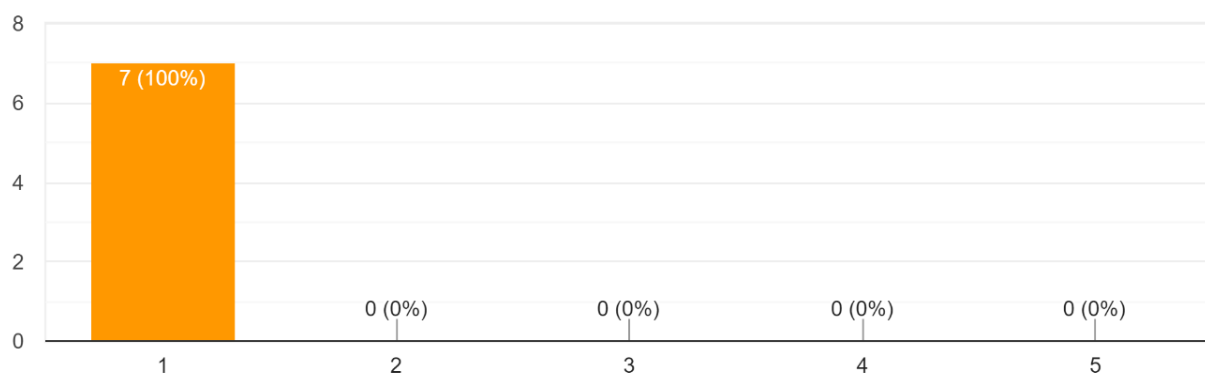
Podemos perceber que 3 crianças responderam como bonita e apenas 1 como feia. Outras 3 crianças responderam como mediana.

Na questão 9, onde (1) era Divertida e (5) era Chata, as respostas foram unânimes para divertida:

Figura 93: Questão 10 - Escala relacionada a entretenimento.

O que você achou dessa animação?

7 respostas



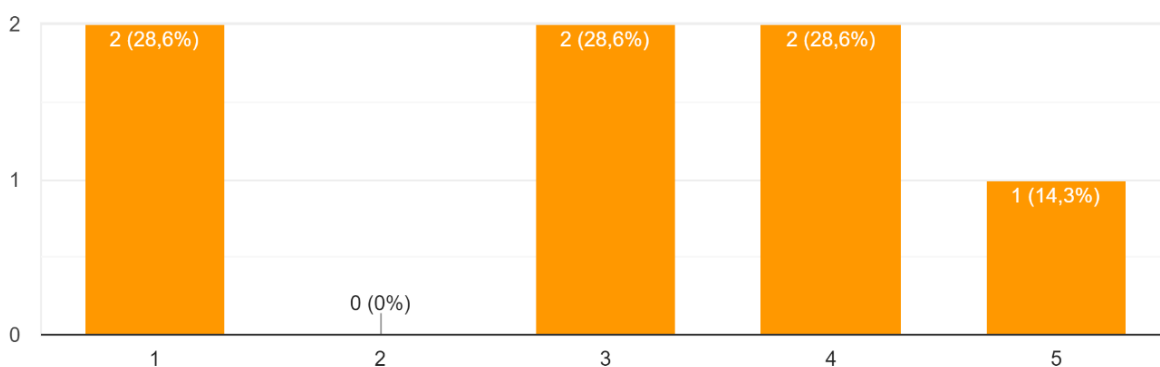
Fonte: a autora

Quando questionadas se achavam que a animação era Rápida (1) ou Devagar (5), o gráfico mostra que as respostas se apresentaram bem divididas. No entanto, ao serem questionadas na entrevista, descobriu-se que as crianças consideraram “rápida” como uma característica positiva.

Figura 94: Questão 11 - Escala relacionada velocidade.

O que você achou dessa animação?

7 respostas



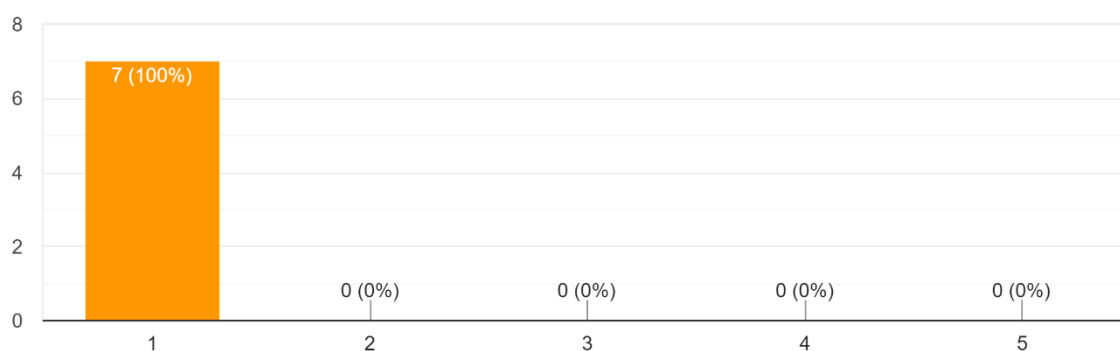
Fonte: a autora

As crianças também acharam a animação Importante (1), sendo o valor (5) associado à Informação Irrelevante, assim, as respostas foram unânimes para informação relevante.

Figura 95: Questão 12 - Escala relacionada a relevância.

O que você achou dessa animação?

7 respostas



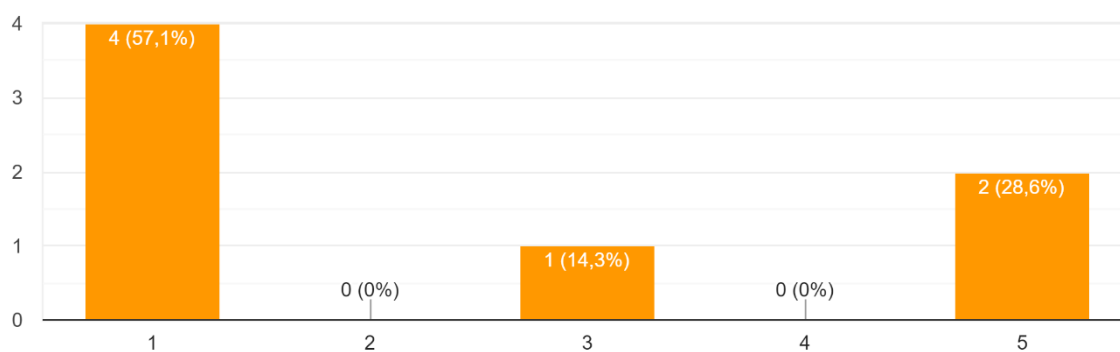
Fonte: a autora

Quanto à quantidade de informação, a maioria das crianças responderam Muita Informação (1), sendo que (5) correspondia a Pouca Informação:

Figura 96: Questão 13 - Escala relacionada quantidade de informação.

O que você achou dessa animação?

7 respostas



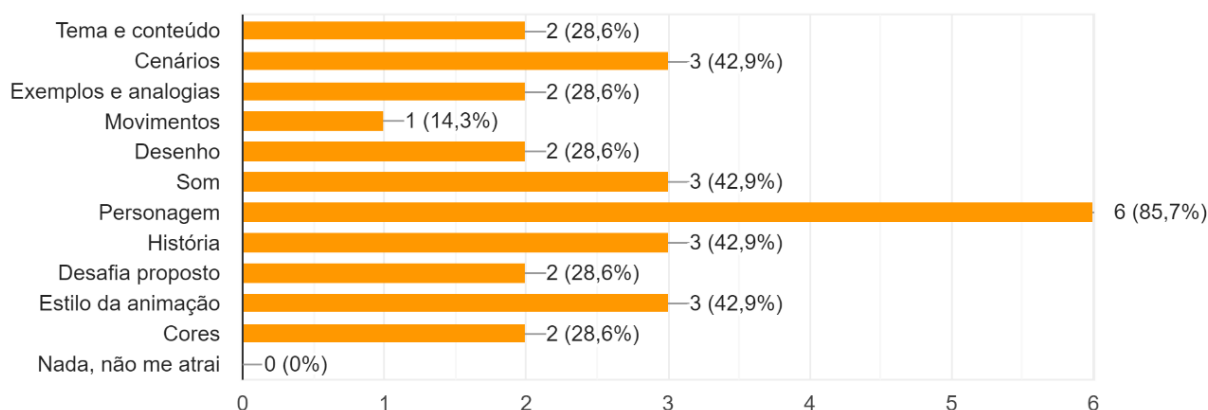
Fonte: a autora

Sobre os pontos que foram mais atrativos, o de maior destaque foi o personagem, e em segundo lugar, empatados, foram cenários, som, história, estilo da animação.

Figura 97: Questão 14 - Elementos atrativos.

O que você mais gostou nessa animação?

7 respostas



Fonte: a autora

Para as perguntas finais: Você assistiria de novo? Você aprendeu mais fácil? Você assistiria o próximo episódio? As respostas foram unânimes para SIM, com exceção da pergunta “Você ficou curioso(a)?” em que apenas o Aluno 7 respondeu NÃO.

4.3.2 Eye tracker

O *software* do *Eye tracker* coleta a gravação da tela onde é reproduzido o vídeo (no centro da interface, gravação pela *Webcam* e microfone do usuário - no canto direito superior da interface) e a movimentação dos olhos captadas pelo sensor (no canto superior esquerdo).

Esses dados são disponibilizados em forma de vídeo, onde também é apresentado um **gráfico de pontos**. As linhas indicam o caminho do olhar, isto é, as **sacadas**. Os pontos indicam **as fixadas**, onde é representado o número do quadro e a quantidade de segundos que o olhar permaneceu ali. Por exemplo, na cena abaixo:

Figura 98: Interface da coleta de dados.



Fonte: a autora

Na cena da figura 98, o gráfico indica que a aluna permaneceu 0.956s no quadro 60, 0.198s no quadro 61 e 0.544s no quadro-chave 62. Assim podemos perceber que o olhar permaneceu mais tempo no centro da tela, nas folhas, seguindo em direção à janela. Seguem considerações dos dados obtidos em cada cena para cada criança. Optamos, por uma questão de volume, definir tópicos em comum a todos os alunos e utilizar apenas alguns gráficos para exemplificação. Selecionamos para ilustrar os argumentos, os gráficos do aluno que obteve melhor captação do sensor, o aluno 7. Todas as imagens analisadas foram disponibilizadas em forma de vídeo, disponíveis em um link no apêndice C.

Os tópicos elencados foram: expressividade do personagem e objetos de cena relevantes para a narrativa. Apontamos também algumas considerações relevantes.

Expressividade do personagem

Os dados revelados pelo *Eye tracker* confirmam o que foi apresentado no estudo de BATTY, PERKINS & SITA (2015). Os rostos dos personagens estão sempre no rastreo do olhar, como podemos ver nas imagens abaixo.

Figura 99: Gráficos de pontos para expressividade.



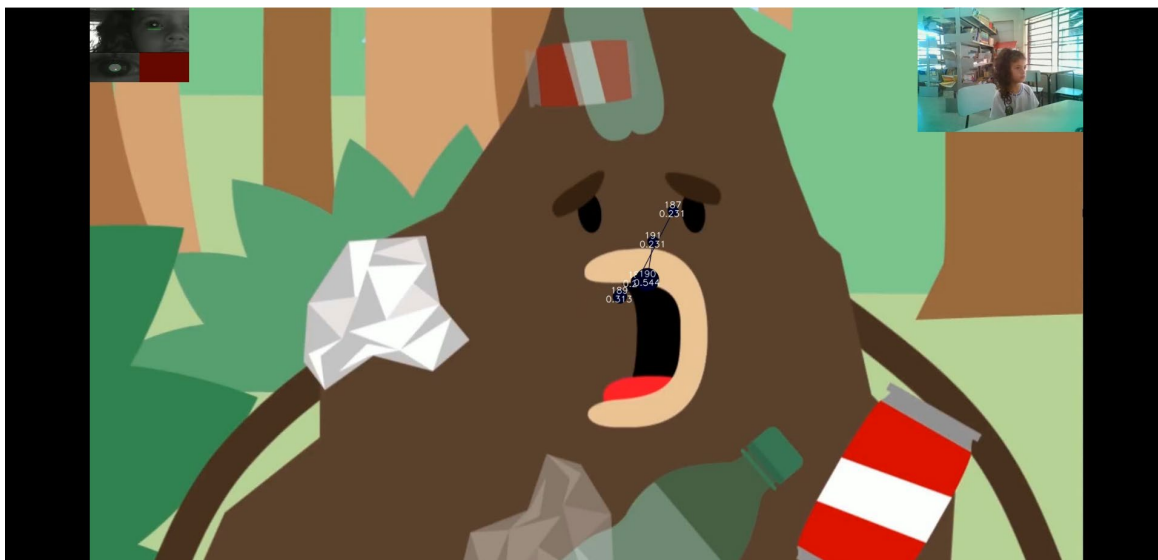
Fonte: a autora

Figura 100: Gráficos de pontos para expressividade.



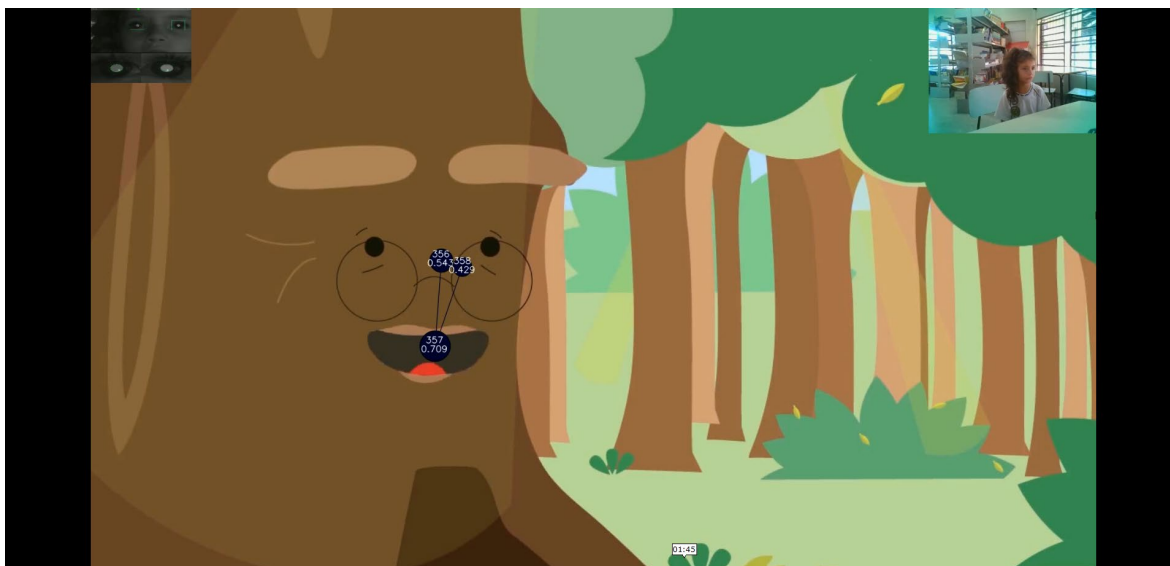
Fonte: a autora

Figura 101: Gráficos de pontos para expressividade.



Fonte: a autora

Figura 102: Gráficos de pontos para expressividade.



Fonte: a autora

Objetos de cena relevantes para a narrativa

Os objetos da cena, segundo BATTY, PERKINS & SITA (2015), são as pistas narrativas que sugerem dados necessários para a retenção da informação. Como, por exemplo, a placa que contextualiza o local/cenário, os resíduos jogados no chão indicando o descarte incorreto, os animais transmissores de doenças indicando as

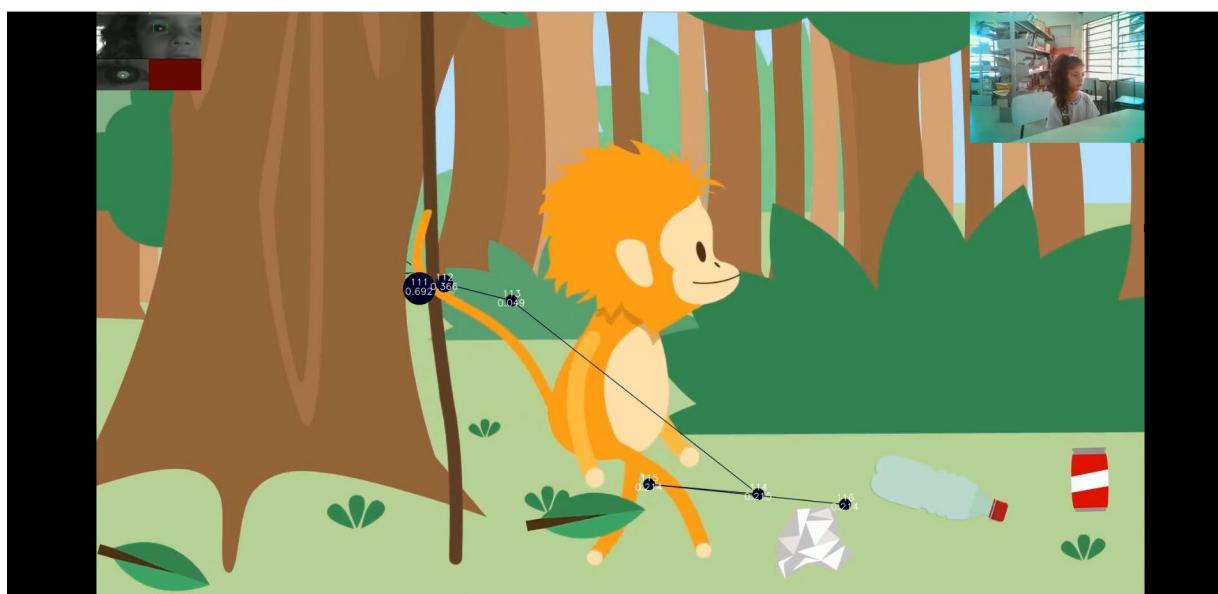
consequências da poluição ambiental. Em todos esses itens, percebemos que o olhar passeia pela tela buscando por essas pistas onde, então, ocorre as fixadas.

Figura 103: Gráficos de pontos para objetos de cena.



Fonte: a autora

Figura 104: Gráficos de pontos para objetos de cena.



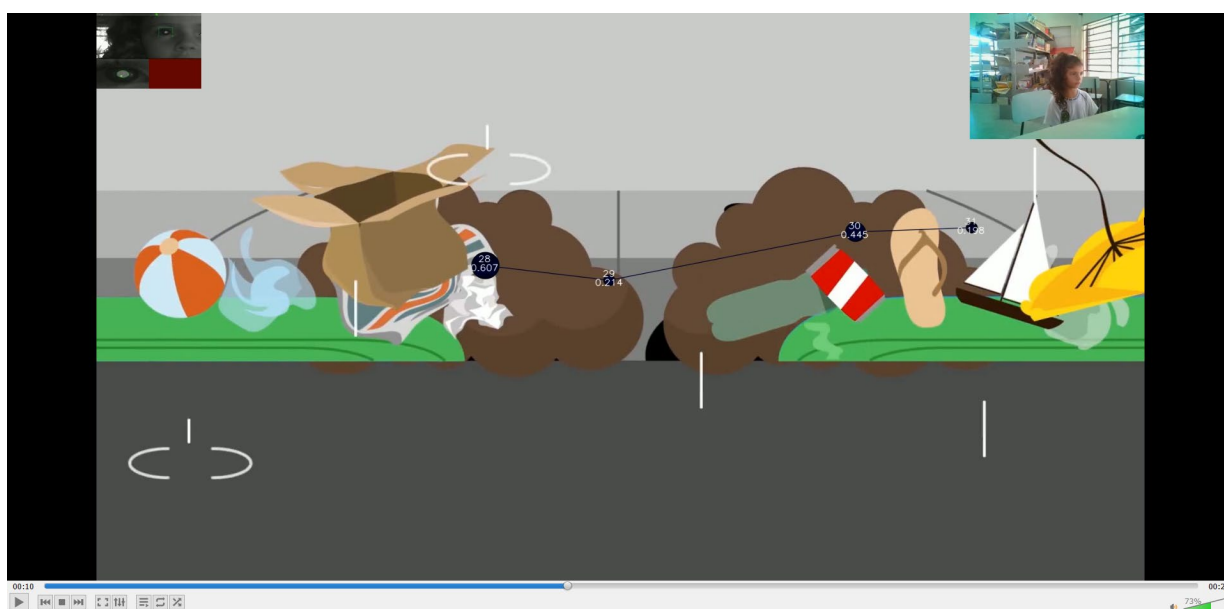
Fonte: a autora

Figura 105: Gráficos de pontos para objetos de cena.



Fonte: a autora

Figura 106: Gráficos de pontos para objetos de cena.



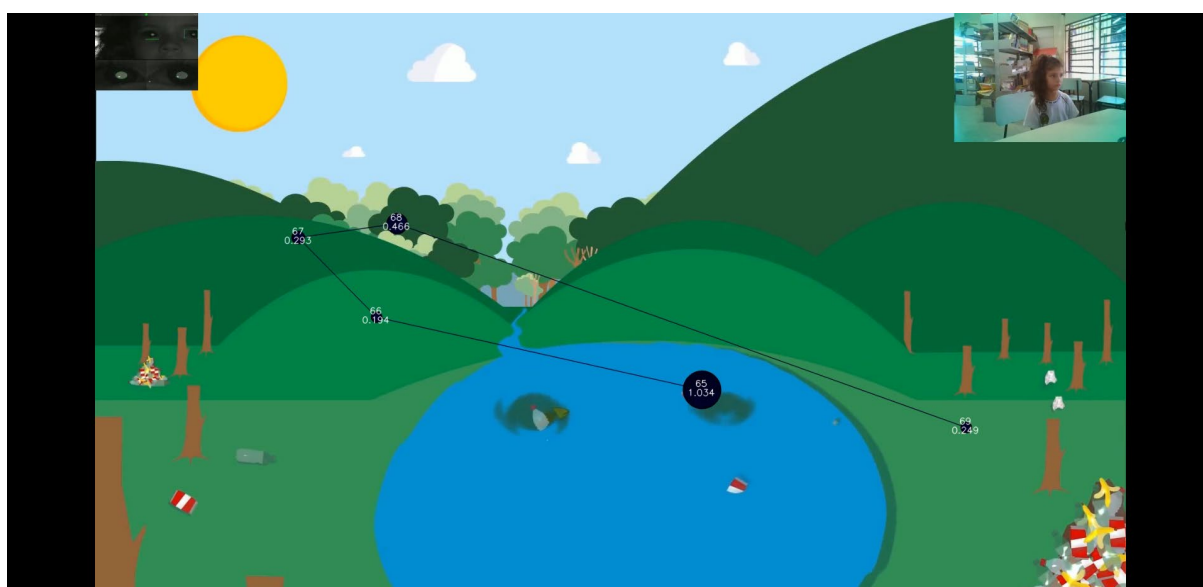
Fonte: a autora

Figura 107: Gráficos de pontos para objetos de cena.



Fonte: a autora

Figura 108: Gráficos de pontos para objetos de cena.



Fonte: a autora

Considerações relevantes:

Percebemos que o movimento também é uma variável gráfica relevante para a atenção e transmissão de informações, comprovando o que foi discutido na fundamentação teórica quando apresentamos as propriedades de DI por Horn (1998), Samara (2010) e Lupton (2008), indicados no quadro 11.

O movimento da nuvem, os movimentos dos pés e do objeto sendo atirado pela janela, assim como os objetos que vão surgindo no lago, conforme nos mostram os gráficos, são fortes pontos de atenção, estimulando as sacadas. A ordem que esses elementos são revelados na cena também são ponto de apoio para a narrativa, como no caso dos cestos de lixo e seus resíduos correspondentes.

Figura 109: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

Figura 110: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

Figura 111: Gráficos de pontos.



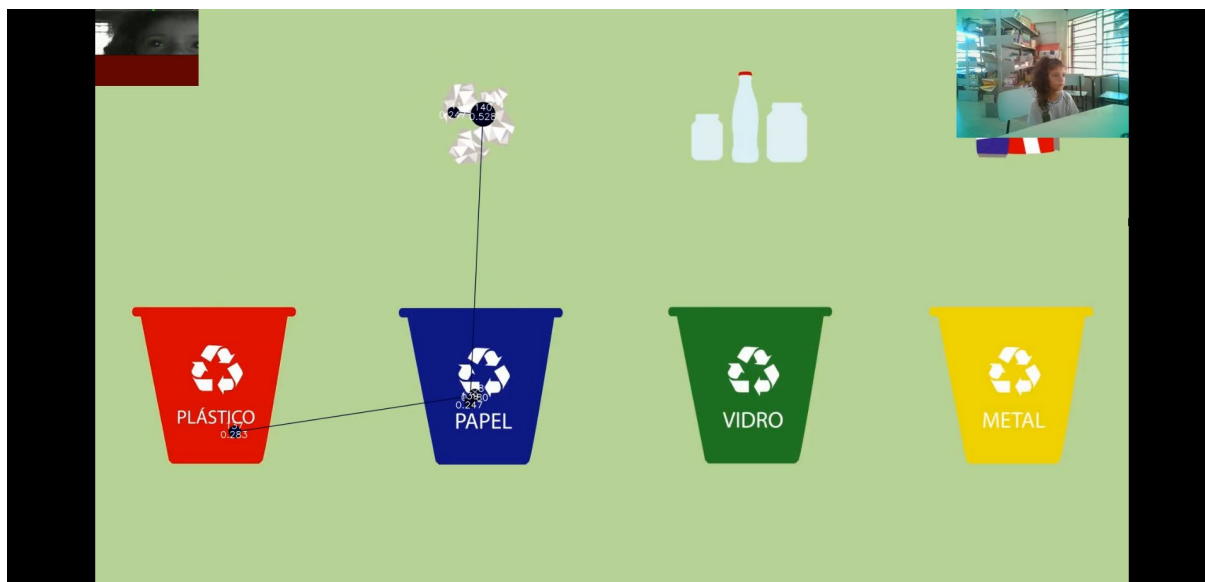
Fonte: a autora

Figura 112: Gráficos de pontos.



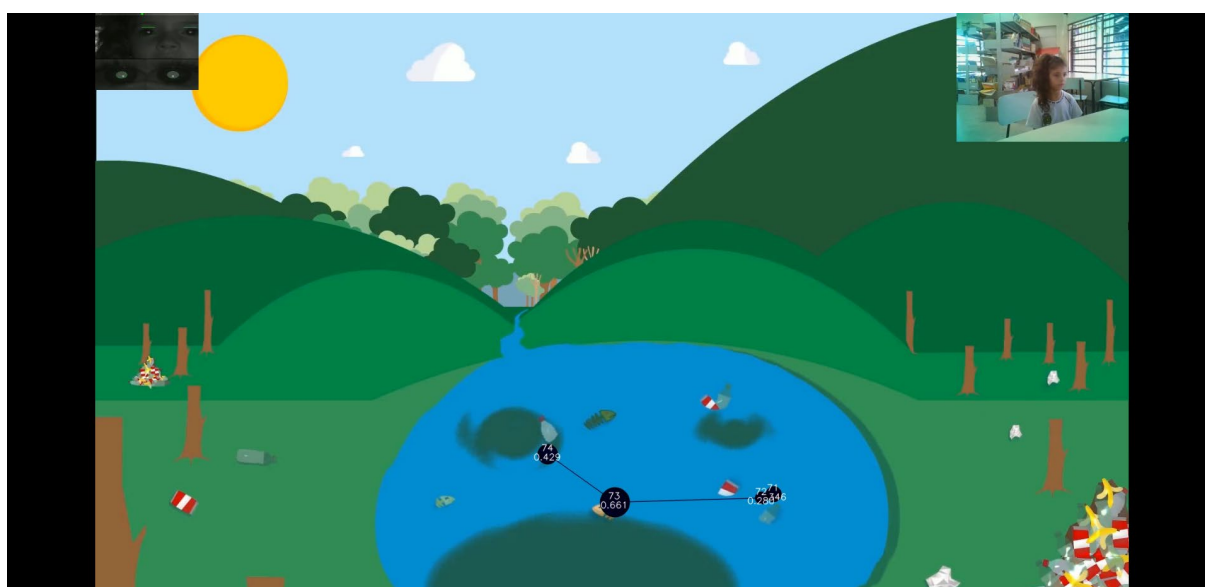
Fonte: a autora

Figura 113: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

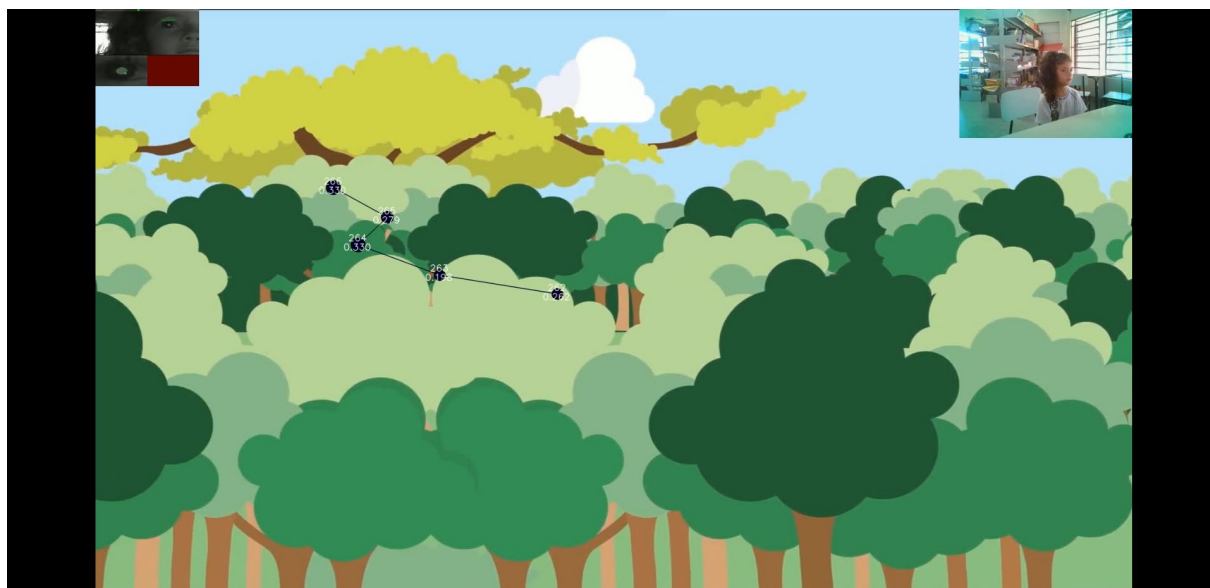
Figura 114: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

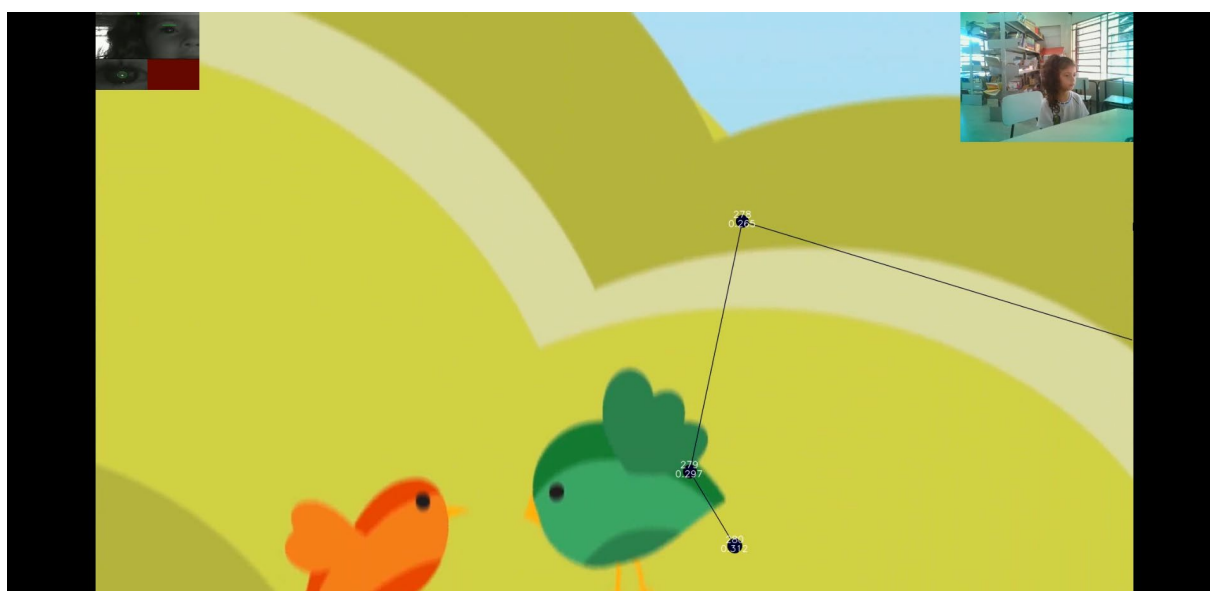
Notamos também que o movimento de câmera da direita para a esquerda (figura 115) e de cima para baixo (Figura 116) induzem o olhar para a mesma direção.

Figura 115: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

Figura 116: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

Ainda confirmamos que o olhar naturalmente posiciona-se no centro da tela. Assim, as cenas do infográfico (figuras 120, 121 e 122), onde os objetos estão centralizados, já facilitam a percepção.

Figura 117: Gráficos de pontos.



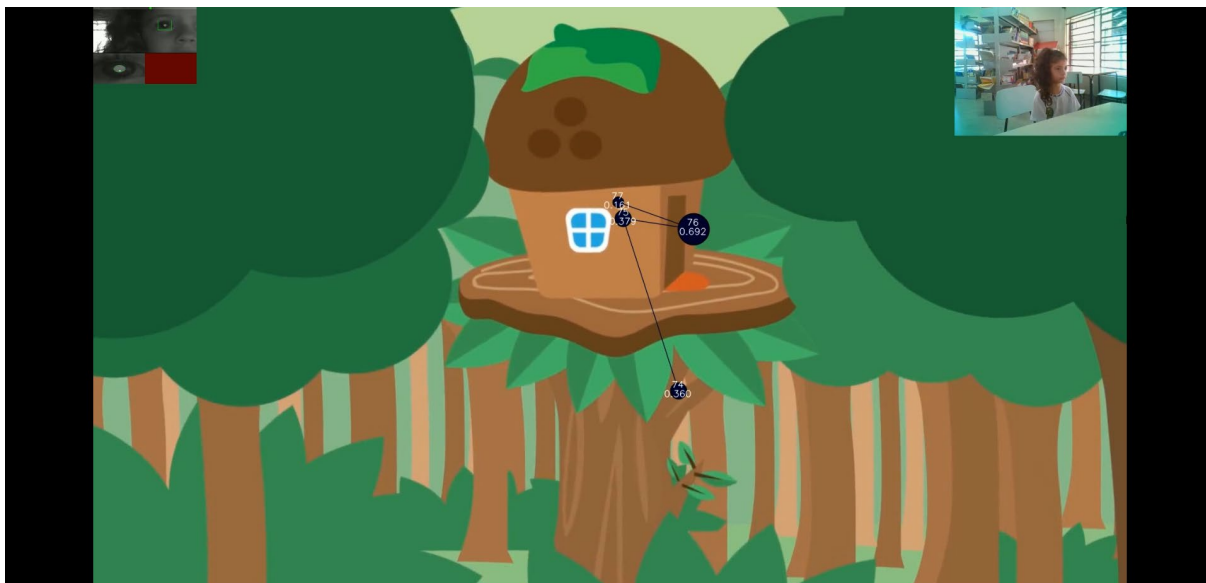
Fonte: a autora

Figura 118: Gráficos de pontos.



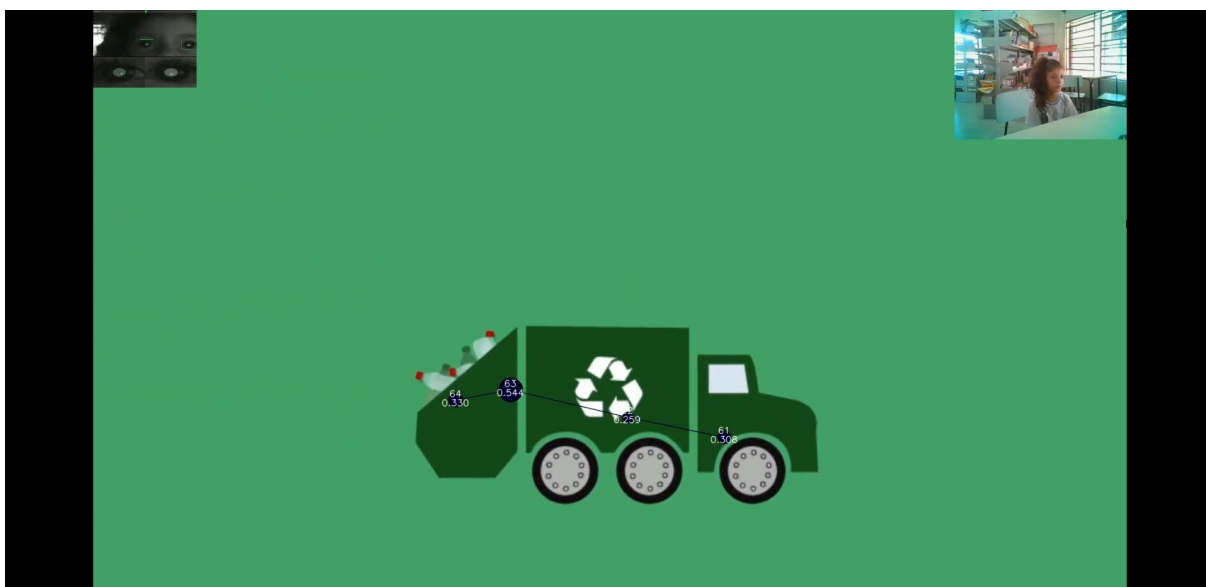
Fonte: a autora

Figura 119: Gráficos de pontos.



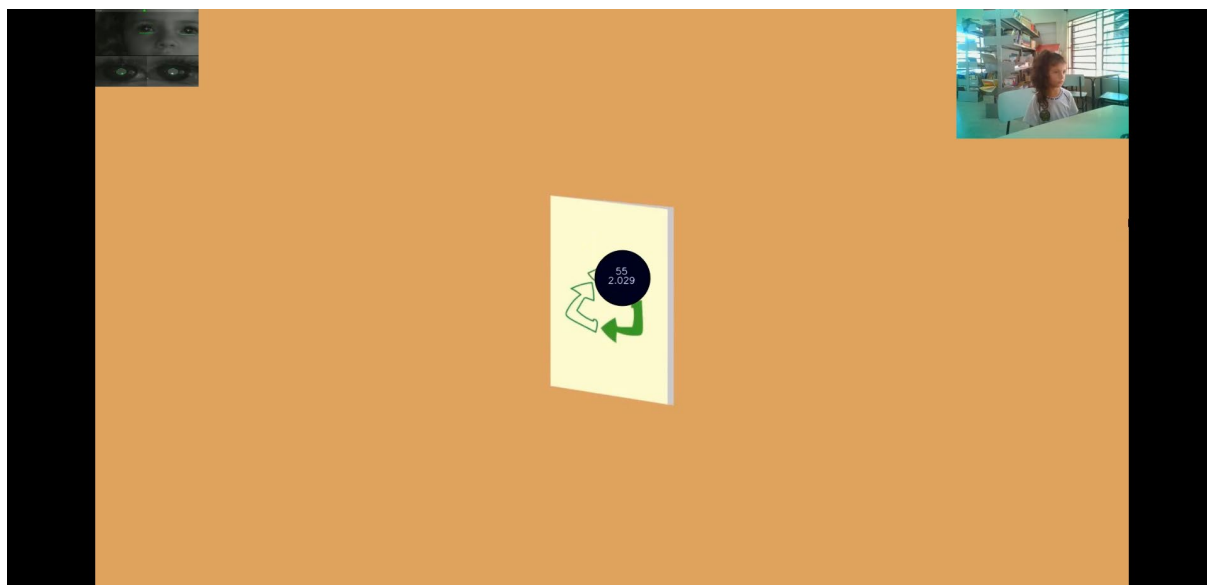
Fonte: a autora

Figura 120: Gráficos de pontos.



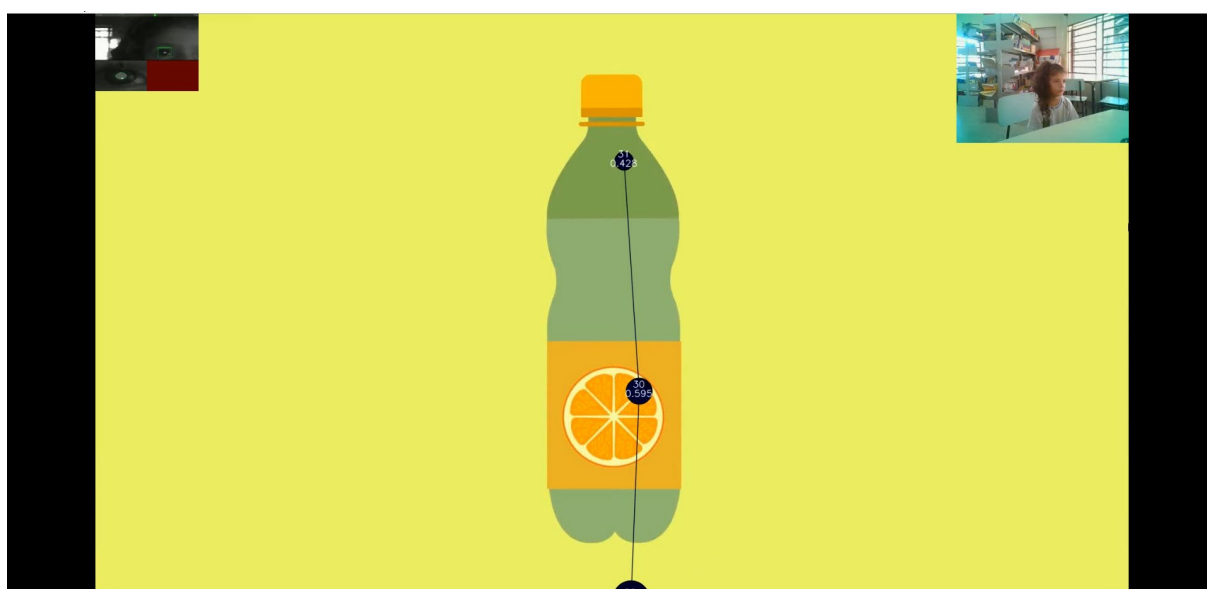
Fonte: a autora

Figura 121: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

Figura 122: Gráficos de pontos.



Fonte: a autora

4.4 Limitações

Para a execução desta pesquisa, nos deparamos com algumas limitações. Das limitações técnicas podemos citar que na pré coleta tínhamos identificado que o uso de

óculos de grau dificultava a identificação da íris pelo sensor do *Eye tracker*. Neste caso, foi possível resolver na segunda coleta, definindo alguns requisitos na seleção das crianças.

Na segunda coleta, algumas crianças mais agitadas, que movimentavam muito o rosto e o corpo, descalibravam o dispositivo, perdendo a identificação do olhar por alguns minutos. Assim, algumas crianças ficaram com os gráficos incompletos. Não era possível perceber no momento da coleta se o dispositivo estava captando os dados para poder corrigir alguma postura, pois não havia sinalização na interface do *software*. Só soubemos que os dados gráficos foram realmente gerados no momento da análise, como foi o exemplo da aluna 2, que parecia bastante desinteressada ao vídeo, o que pode ser um fator influente para suas baixas taxas de retenção e transferência.

Ainda nas questões técnicas, os vídeos do projeto Te Vejo na Escola criados em 2017 possibilitam a interatividade da criança, através de um menu de escolhas. Essa interação pôde ser usada quando a plataforma do YouTube disponibilizava a ferramenta de *links* clicáveis dentro do vídeo, hoje já não possui a mesma função. Entretanto, para que o *software* do *Eye tracker* relacionasse o vídeo com o sensor, era necessário fazer o *upload* dos vídeos individualmente no *software*, tirando a interação da animação. Dessa forma, os vídeos utilizados na coleta, que inicialmente seriam 2 com interatividade (introdução, aprender), foram divididos em 7 pequenos vídeos (onde estão Cena 1 e Cena 2 em um vídeo, e as demais 6 cenas em vídeos individuais) apresentados em sequência.

Das questões metodológicas, a interrupção da coleta de dados pela suspensão das aulas presenciais nas escolas municipais devido à pandemia mundial, impediu que ajustássemos ou refizéssemos a coleta para uma melhor visualização dos resultados. Optou-se também por considerar o conjunto de amostra como 7 crianças, antes previsto com 8, uma vez que o estado pandêmico se estendeu até a conclusão deste trabalho.

Quanto às questões pedagógicas, percebemos que o tema do vídeo talvez já fosse um assunto conhecido pela criança, com repertório já adquirido anteriormente. Assim, não podemos afirmar com certeza, que o conteúdo foi aprendido através do vídeo. Isso é visível em algumas respostas ao questionário 2, que vão além do que o vídeo apresentou. O ideal seria utilizar um vídeo cujo tema e conteúdo fossem totalmente desconhecidos para a criança.

4.5 Discussões

Diante das análises feitas a luz das teorias apresentadas, como também da coleta de dados junto ao público, podemos traçar algumas comparações entre teoria e prática.

Os resultados nos mostram que a animação “Meu Amigo Lixo” do Projeto Te Vejo na Escola encaixa-se em todos os requisitos pedagógicos dissertados nesta pesquisa. As primeiras evidências, segundo a ordem dos tópicos da fundamentação teórica, nos permitem considerar que as bases da psicopedagogia nos introduziram a uma ciência distante do designer, pois a utilização dessa bibliografia provou-se pertinente ao iniciar as leituras pelos clássicos que inspiraram as teorias contemporâneas, ajudando a compreender as relações entre aprendizagem e questões sociais, culturais, históricas e biológicas. Um importante ponto é que, apesar de Piaget agrupar as idades de 7 a 12 anos como o Período das Operações Concretas, na prática, vimos que a distância de idade influencia bastante na compreensão da informação. Os mais velhos tiveram mais facilidade de assimilar cenas específicas e memorizar mais informação.

Em relação aos conteúdos de Zabala (2010), podemos traçar um comparativo entre o processo para ação competente e a jornada do herói, onde podemos considerar a sequência dos processos como também a apresentação do problema, análise de situação, esquema de atuação e solução de problemas muito parecidos com a apresentação do problema do herói, a jornada pela solução e o clímax da história. Assim, percebemos que os conceitos da pedagogia estão alinhados com os conceitos práticos da linguagem audiovisual.

Na prática, foi difícil julgar a intensidade das competências de Zabala (2010), pois era possível identifica-las ao longo da narrativa apenas em breves momentos, tornando esta análise mais subjetiva. No entanto, foi possível afirmar que o vídeo conta com a maioria das competências.

Na etapa de análise da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, houve um alinhamento com os resultados do *Eye tracker* e aos conceitos do Design da Informação, o que apontamos como o grande destaque desta pesquisa. O princípio da coerência, onde informações extras e irrelevantes devem ser desconsideradas da composição, foi bem

aplicado na animação, pois de fato facilitou a visualização do *motion graphic*, quando os dados do *Eye Tracker* nos mostram a total atenção ao elemento central em evidência na tela, não incentivando nenhuma sacada desnecessária. Ainda apontamos que no questionário 2, as cenas mais lembradas foram as que estavam dentro desse panorama. Um exemplo de distração, que só foi percebido na análise do *Eye tracker*, foi o movimento da nuvem (cena 2: take 3), que não representava nenhuma informação relevante, mas atraiu o olhar. Quanto ao exemplo positivo, os elementos dispostos na cena 1: take 6, que também atraíram o olhar, eram importantes para contextualizar o descarte incorreto de lixo, confirmando este princípio.

Os princípios da continuidade espacial e temporal, por estarem relacionados ao texto e imagem, foram considerados como não aplicados. Mas com uma outra interpretação, percebemos que a cena das cestas coloridas de lixo, onde cada tipo de resíduo estava próximo a sua respectiva cesta, bem como a sequência temporal em que eles apareciam, contribuíram para que a movimentação do olhar fosse mais fluida, pois a aparição dos elementos na tela tinha um sentido e padrão, fazendo com que o olhar se antecipasse para a próxima ação.

Os princípios da redundância e modalidade estão também em evidência quando as palavras: Reciclar, Reutilizar e Reduzir aparecem na tela, “roubando” a atenção dos outros elementos, como o rosto do mico, nos mostrando o motivo de ser mais adequado o uso de palavras narradas do que escritas. Entretanto, neste caso, não consideramos como redundante, porque na cena as palavras eram o foco da informação, enquanto que o rosto do mico era apenas complementar. Isso nos leva a concluir que os princípios devem ser interpretados dentro de um contexto e aplicados conforme a função desejada e o resultado esperado.

Quanto ao Design da Informação, a todo momento ele está em evidência. Podemos destacar que as ilustrações, o contraste de cores das imagens em relação ao fundo das cenas, suas nuances de luz, sombra e profundidade, são a base da visualização clara e compreensível, com uma composição limpa e atrativa. A tipografia manuscrita e divertida se assemelha à letra de uma criança na fase de alfabetização, mas em alguns

momentos pode dificultar a leitura. O áudio foi um grande aliado, pois as palavras lidas pelo narrador foram lembradas conforme mostram os quadros 23 e 24

No primeiro questionário, pudemos verificar o contato das crianças com as animações. Aquelas citadas no quadro 19, abarcam grandes produções, de estúdios (inter)nacionais, de animação e cinematográficos, que não possuem características educativas como propõe o projeto Te Vejo na Escola. O caráter educativo desses programas é muitas vezes de cunho moral. Essa perspectiva quase sempre inviabiliza a utilização dos mesmos nas escolas, por não tratarem das disciplinas previstas no conteúdo escolar diretamente.

Vale considerar que os espaços de disponibilização dos vídeos do Te Vejo na Escola coincidem com as plataformas mais votadas pelas crianças. Isso nos mostra que o projeto está acessível à maioria delas. O fato de assistirem mais em casa do que na escola, nos mostra como ainda há dificuldade para esta se adaptar às novas tendências pedagógicas, possivelmente pela falta de estrutura, uma vez que as crianças associaram a lousa e o livro como o objeto mais utilizado em sala de aula.

Em resumo, as discussões possibilitaram a validação da qualidade da animação avaliada nos quesitos destacados ao longo desta pesquisa, permitindo que trace algumas conclusões, considerando-se as condições do Projeto de Extensão do Te Vejo na Escola e das escolas municipais de Bauru.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir essa dissertação retomamos a questão que motivou a pesquisa e os objetivos propostos. Também revisamos cada capítulo com comentários e possíveis desdobramentos.

As questões que orientaram essa pesquisa foram: os vídeos do projeto de extensão universitária Te Vejo na Escola são eficientes para o acesso à informação por parte das crianças? São qualificados enquanto material educativo?

A primeira questão pudemos provar que sim, através da aplicação em campo, verificamos que as crianças foram capazes de assimilar as informações transmitidas e repassaram o conteúdo aprendido ao responderem os questionários. Além disso, também verificamos que o vídeo é apto conceitualmente, visual e cognitivamente pela análise com o *Eye tracker*.

Quanto à segunda questão, por meio da literatura, também comprovamos a qualificação dos vídeos diante das novas tendências pedagógicas. Para a aplicabilidade da pesquisa, a animação foi trabalhada de forma isolada, mas ressaltamos que os vídeos, entretanto, devem estar relacionados a uma prática pedagógicas conjunta a outros materiais didáticos em sala de aula, atendendo o cronograma dos professores. A animação deve ser vista como um objeto de aprendizagem de apoio, associado a um contexto.

A universidade e a extensão são um espaço propício e relevante para o desenvolvimento desses objetos de aprendizagem, considerando a interdisciplinaridade e a participação da comunidade.

O objetivo de estudar as teorias de aprendizagem que abordam as ferramentas tecnológicas e multimidiáticas como recursos educativos, foi alcançado durante a revisão bibliográfica.

No capítulo 2 trabalhamos quatro conceitos que consideramos os pilares dessa pesquisa: psicopedagogia, a neurociência, o design da informação e o design de animações.

Pedagogia é uma ciência com diversas facetas. As diferentes teorias disponíveis nos apresentam a educação como um universo bastante subjetivo para um designer.

Provou-se pertinente iniciar a leitura pelos clássicos que inspiraram as teorias contemporâneas, uma vez que a formação em design não contempla boa parte destas leituras. Com isso, o recorte da literatura base feita a partir do edital do concurso público para professor municipal da cidade de Bauru foi um norte fundamental para utilizar conceitos que hoje são, ou deveriam ser aplicados nas escolas as quais o Projeto Te Vejo na Escola busca parcerias.

Esperava-se que estes textos norteassem as diretrizes e normas pedagógicas do município. Entretanto, verificamos que muitos dos recursos pedagógicos apontados na literatura não são empregados, como, por exemplo, o uso frequente de tecnologias, uma educação menos “encaixotada” por disciplinas e mais fluida, além de métodos de avaliação mais dinâmicos. No dia a dia dos professores e alunos entendemos a dificuldade de adaptação às novas tendências pedagógicas sugeridas pelo governo. A educação tradicional ainda predomina nas salas de aula, com pequenas inserções tecnológicas, que nem sempre estão disponíveis em ótimas qualidades visuais e pedagógicas. Esse foi um problema levantado no início do trabalho e vivido na prática durante a pesquisa. Por isso vê-se a importância e pertinência desta dissertação, como forma de auxiliar na aplicabilidade de objetos de aprendizagem no dia a dia das escolas.

Os conceitos da neurociência também deram embasamento para uma perspectiva mais técnica, psicológica e biologicamente falando, da relação entre a informação e o conhecimento. A importância da maneira como a informação é apresentada, impacta no processamento mental e consequentemente na construção e fixação do conhecimento. O designer deve estar ciente que desenvolve projetos para sujeitos complexos. Portanto, compreender esse caminho através das teorias cognitivas e ter acesso aos princípios propostos por Mayer (2008), que traduzem essa complexidade em diretrizes práticas contribuem para que o processo de criação alcance um resultado eficiente.

Nesta investigação, o design da informação é a linha que costura todos esses conceitos, onde o processo cognitivo da aprendizagem é aplicado diretamente a projetos visuais. Toda a teoria envolvida no design da informação está intrínseca ao design de animação, e este, no que lhe concerne, está relacionado ao desenvolvimento e conceitualização da linguagem animada aplicada à educação. Assim, alcançamos o

segundo objetivo proposto: levantar como o design da informação e o design da animação afetam o aprendizado.

No capítulo 3, descrevemos os procedimentos metodológicos onde propomos um caminho para analisar a animação. Os procedimentos foram desenvolvidos a partir da teoria, combinando procedimentos utilizados em outras pesquisas acadêmicas. Utilizamos as teorias de conteúdo e competências de Zabala, avaliando se são aplicáveis aos vídeos. Da mesma forma analisamos os princípios da aprendizagem multimídia aplicados aos vídeos, concluindo o terceiro objetivo.

A partir das primeiras pesquisas citadas no item 2.6, entendeu-se como necessário aprofundar o objeto de estudo a uma análise fundamentada em diversas perspectivas, assim desenvolvemos também um questionário e o *Eye tracker*.

No capítulo 4 descrevemos os resultados obtidos pelos questionários e os gráficos do *Eye tracker*, que foram pontos chave para estruturar essa análise, sendo possível coletar dados interligados sobre a realidade das crianças diante das animações de modo geral, fornecendo um panorama para compreender se os vídeos são do interesse de cada criança e o quão compreensíveis foram por ela, como também se de fato estão alinhados ao referencial teórico. Dessa maneira, concluímos o último objetivo proposto.

Percebemos também, no decorrer das análises, que a aprendizagem não é algo concreto que possui um único caminho. O vídeo em questão provou-se efetivo, alcançando seu objetivo geral. Contudo, outras estratégias podem ser exploradas. As combinações entre conteúdo e forma permitem diversas soluções de aprendizagem. Novas pesquisas podem ser desenvolvidas em relação à aplicabilidade em sala de aula, dentro do contexto familiar e também no novo cenário enfrentado pós-pandemia, a acessibilidade dos vídeos em outros contextos pedagógicos.

A proposta aqui foi analisar o material a partir de um método. Espera-se que, com a ajuda deste trabalho, os elementos utilizados para a análise se tornem também uma ferramenta para a construção dos futuros vídeos, podendo assim se estabelecer uma diretriz para designers, educadores e demais envolvidos no desafio do ensino mediado por objetos de aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS

- AZENHA, Maria da Graça. **Construtivismo de Piaget a Emília Ferreiro**. São Paulo. Editora Ática, 2001, 112 p.
- ARAUJO, Carla de; SOUZA, Eudes Henrique de; LINS, Abigail Fregni. **Aprendizagem multimídia: explorando a teoria de Richard Mayer**. Revista Conedu, 2015.
- AUSEKLE, D; ŠTEINBERGA, L. **Animation and Education: using animation in literature lessons. Pedagogy Studies/Pedagogika**,104. 2011: p. 109-114. ISSN 1392-0340
- AUMONT, J. et al. A imagem. São Paulo: Papirus, 2012. AUMONT, J. et al. A estética do filme. São Paulo: Papirus, 2012.
- ANDRADE, Leilane Lima Sena de. et al. **As animações no processo educativo: um panorama da história da animação no Brasil**. – VI Colóquio Internacional: Educação e contemporaneidade. 2012.
- ALVES, M. M., BATTAIOLA, A. L. & CEZAROTTO, M. A. **Representação gráfica para a inserção de elementos da narrativa na animação educacional**. Infodesign. São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1 – 21, 2017.
- ALVES, M. M. **Design de Animações Educacionais: recomendações de conteúdo, apresentação gráfica e motivação para aprendizagem**. 240p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.
- AL-LÈS. G. As competências básicas: uma ponte entre o conhecimento e a vida. In: BARBA. C. et al. **Computadores em sala de aula: métodos e usos**. - Porto Alegre: Penso, 2012. 272 p.
- BAER, K. **Information design workbook: graphic approaches, solution, and inspiration +30 cases studies**. Massachusetts: Rockport Publishers, 2008. 240 p.
- BARBA. C. et al. **Computadores em sala de aula: métodos e usos**. - Porto Alegre: Penso, 2012. 272 p.
- BARBOSA JÚNIOR, A. L. **Arte da Animação. Técnica e estética através da história**. 2a edição. São Paulo: Senac, 2005.
- BARBOSA M. C. et al., **Educando com design de animação: uma metodologia de ensino e aprendizagem**, InfoDesign | Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design São Paulo, v. 9, n. 1, 2012, p. 21 – 32.

BATTY, C., PERKINS, C., SITA, J. **How We Came To Eye Tracking Animation: A Cross-Disciplinary Approach to Researching the Moving Image**. 2015. Disponível em: <https://refractory-journal.com/batty-perkins-sita/> Acesso em Junho de 2018.

BERTIN, Jacques. **A neográfica e o tratamento gráfico da informação**. Tradução de Cecília M. Wertphalen. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1986.

BONSIEPE, G., **Del objeto a la interfase: mutaciones del diseño**. Buenos Aires: Ediciones Infinito. 1999.

BONSIEPE, G. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Blucher. 2011.

BRANDÃO, Diego Gomes. **O contraste entre animação e academicismo no Brasil**. Revista Eletrônica Temática. Ano VI, n. 11. 2010.

BRITO, G. da S, **Educação e novas tecnologias: um re-pensar**. 2.ed. - Curitiba: Ibipex, 2008. 139 p.

Brasil, Programa nacional de educação ambiental - ProNEA / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.102p.

CAMPBELL, J. **O herói de mil faces**. São Paulo: Pensamento. Edição: 14ª.1989

CAMPOS, J. V. **Indicadores para o design de animações com foco na transmissão de informação**. 284 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

CONSENZA R. M., GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. - Porto Alegre: Artmed, 2011. 151p.

CHAMPANGNATTE, D. M. O, NUNES, L. C., **A inserção das mídias audiovisuais no contexto escolar**. Educação em Revista, v.27, n.03, p.15-38, 2011.

CRUZ, Paula Ribeiro da. **Do Desenho Animado à Computação Gráfica: A Estética da Animação à Luz das Novas Tecnologias**. (monografia). Universidade Federal de Salvador: Salvador, 150p. 2006.

CANDIOTA, C. F. et al. **Do corpo à simbolização: construindo a matemática**. In: ROTA, N. T., BRIDI FILHO, C. A., BRIDI, F. R. S. (org.) **Plasticidade cerebral e aprendizagem. Abordagem multidisciplinar**. Artmed. Porto Alegre, 2018. 320 p.

CARPENTER, R. H. S. **Movements of the eyes**. London: Pion Limited. 1988.

DOMICIANO, Cassia Letícia Carrara. **Livros Infantis Sem Texto: Dos pré-livros aos livros ilustrados**. Tese de Doutorado, Universidade de Minho, Portugal. 2008.

DURAN, Érika Rodrigues Simões **A linguagem da animação como instrumental de ensino**. Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Design, 157 f. 2010.

DUARTE, Newton. **Vygotsky e o “aprender a aprender”**. 5 edição. Campinas/SP - Autores Associados, 2011.

DICK, M. E., GONÇALVES, B. S. & VITORINO, E. V. **Design da informação e competência em informação: relações possíveis**. Infodesign. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1 – 13. 2017.

DEMO, Pedro. **Educar Pela Pesquisa**. 8 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

EYSENCK, M. W. **Manual de psicologia cognitiva** – 7. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.

FAVA, Rui. **Educação 3.0: Aplicando o Pdca nas Instituições de Ensino** – 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

FARIA, Cristiane Aparecida Gomes. **Design da animação no Brasil: um censo demográfico** [manuscrito] Belo Horizonte, 2015. 173f.

FIALHO, A. **Desvendando a metodologia da animação clássica: a arte do desenho animado como empreendimento industrial**. Dissertação (Mestrado), 205 p. Escola de Belas Artes. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

FRASCARA, J. **Communication design: principles, methods, and practice**. New York: Allworth Press. 2004.

FRASCARA, J. **¿Qué es el diseño de información?** Buenos Aires: Ediciones Infinito. 2011.

FISCHER, Danyel. **Animation for visualization: opportunities and drawbacks**. In ILIINSKY, Noah; STEELE, Julie. Beautiful visualization. O'Reilly Media, 2010.

GAZEPOINT ANALYSIS USER MANUAL, 2013. Disponível em:
<http://andrewd.ces.clemson.edu/courses/cpsc412/manuals/Gazepoint%20Analysis.pdf>
 Acessado em outubro de 2019.

GRIZANTE, D. **Animação computadorizada: a imagem em movimento expandida nos meios de comunicação digitais**. Dissertação, 127 p. Pós Graduação em Comunicação e Semiótica. São Paulo: PUC, 2007.

HORN, R.E. **Visual language: Global communication for the 21st century**. Bainbridge Island, WA: MacroVU, Inc, 1998.

_____ Information design: emergence of a new profession. In, 2000.

HORNBACK, K. **Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research**, International Journal of Human-Computer Studies 64 (2006) 79-102.

INDALÉCIO, Anderson Bençal; RIBEIRO, Maria da Graça Martins. **Gerações Z e Alfa: os novos desafios para a educação contemporânea**. Revista Unifev Ciência e Tecnologia, Votuporanga. V2. n. 2, p 137 - 148. 2016. Acesso em outubro de 2019. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/f25f/623ac1d03cb801de601aa2fdf217e875003b.pdf?ga=2.110138053.1999004725.1571149162-1255421034.1571149162>

IVANOVA, M. A Linguagem Visual nas TICs e nas TCAs. In: BARBA, C. et al. **Computadores em sala de aula: métodos e usos**. - Porto Alegre: Penso, 2012. 272 p.

JUNIOR, A. L. B. **Arte da animação. Técnica e estética através da história**. 2º Edição. São Paulo: Editora Senac, 2005.

KANDEL, E. R., Schwartz J. H., & Jessel, T. M. **Principles of neural science**. Norwalk, Connecticut: Appleton & Lange. 1991.

LEONTIEV, A. N. et al. **Psicologia e Pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. São Paulo. Editora Centauro. 2005. 125f

LOWE, R.; SCHNOTZ, W. **A unified view of learning from animated and static graphics**. In: R. Lowe e W. Schnotz (Ed.). Learning with animation: research implications for design. New York: Cambridge University Press, 2008. p.304-356.

LUPTON, E.; PHILLIPS, J. C. **Novos fundamentos do design**. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

MATAR, J. **Design educacional: educação a distância na prática**. 1º ed - São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

Martín-Barbero, J. **Desafios culturais da comunicação à educação**. Comunicação & Educação, v.18, p. 51-61. 2000.

MEC, **RESOLUÇÃO Nº 7, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192 > Acesso em janeiro de 2021.

MELLO, S. S.; TAJBER, R. (coords). **Vamos Cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: MEC, CGEA: MMA, DEA: UNESCO, 2007. pp. 95-102. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>> Acesso em outubro de 2019.

MORETTIM, Eduardo Victorio. **Cinema educativo: uma abordagem histórica**. Comunicação & Educação, (4), 13-19. 1995.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. Second edition. Cambridge University Press: Library of Congress, 2009.

MAYER, Richard E.; MORENO Roxana. **Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning**, *Educational Psychologist*, 38:1, 43-52, 2003. DOI: 10.1207/S15326985EP3801_6

MACIEL, L. C. **O poder do clímax**. RJ: Record. 2003.

MEIRELLES, Isabel. **Design for Information: An introduction to the histories, theories, and the best practices behind effective information visualizations**. Rockport Publishers. 2013.

PEREIRA, J., PRADO, T. **A Decupagem de direção: gênese e limitações artísticas**. Intercom-Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul, Londrina, PR, 2011.

PETTERSON, R. **Information Design: An Introduction**. Editora: John Benjamins Publishing, 296 p., 2002.

PETTERSSON, R. **It Depends: Information Design – Principles and Guidelines**, 4th Edition. Institute for Infology. 2012.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24ª Edição. Rio de Janeiro. Forense Universitária. 2003. 133 p.

PIMENTA, S. G; LIMA, M. S L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

PRENSKY, M. **The Role of Technology in Teaching and Classroom. Educational Technology**. 2008. Disponível em < http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-The_Role_of_Technology-ET-11-12-08.pdf> Acesso em outubro de 2019.

_____. **Não me atrapalhe, mãe - eu estou aprendendo!: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI - e como você pode ajudar!** - São Paulo: Phorte, 2010. 320p.

REGO, Tereza Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Editora Vozes 25ª edição, Petrópolis, RJ, 1995. 139 p.

ROTTA, N. T., BRIDI FILHO, C. A., BRIDI, F. R. S.(org.) **Plasticidade cerebral e aprendizagem. Abordagem multidisciplinar**. Artmed. Porto Alegre, 2018. 320 p.

RODRIGUES, S. T. **O movimento dos olhos e a relação percepção-ação**. In L. A. Teixeira (Org). *Avanços em Comportamento Motor* (p 122-146) Rio Claro: Movimento, 2001.

RODRIGUES, V, G. **A interação entre informações linguística e visual na compreensão da linguagem**. 133 f. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Letras, 2013.

SERRASQUEIRO, Vania Bitencour. **Materiais educacionais voltados às crianças com transtornos de Aprendizagem: diretrizes sob a ótica do design gráfico inclusivo**, Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 145 f. 2018.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 473p. 2007.

SAMARA, S. *Elementos do design: Guia de estilo gráfico*. Porto Alegre: Bookman, 2011. 272p.

_____, **Guia de design editorial: Manual prático para o design de publicações**. Porto Alegre: Bookman, 2011. 240p.

SANT'ANNA, Ilza M.; SANT'ANNA, Victor M. **Recursos educacionais para o ensino – quando e por que?** Petrópolis: Vozes, 2004.

SBDI. **Sociedade Brasileira de Design da Informação**. [s.l.]. 2006. Disponível em: <<http://www.sbdI.org.br/>>. Acesso em outubro de 2019.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos**. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010. 445 p

TVERSKY; MORRISON; BETRANCOURT. **Animation: can it facilitate? Human-Computer Studies**, 2002. Disponível em <https://web.cs.dal.ca/~sbrooks/csci4166-6406/seminars/readings/Tversky_AnimationFacilitate_IJHCS02.pdf> Acesso em 18 de dezembro de 2018.

TE VEJO NA ESCOLA. **Te Vejo na Escola: Atividade Física e Saúde**. 2019. (05m33s). Disponível em: <<https://youtu.be/QiVg2RDI44s>>. Acesso em: 24 maio. 2019.

THOMAS, Frank; JOHNSTON, Ollie. **The illusion of life: Disney animation**. 1995.

TWYMAN, M. **The graphic presentation of language**. Information Design Journal, 3(1), 2-22. 1982

VYGOTSKY, L. S. LURIA, A. R., LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 13ª edição. São Paulo: Ícone, 2014. 228 p.

WARE, Colin. **Information Visualization**. Third Edition: Perception for Design (interactive Technologies). San Francisco, CA: Morgan Kaufmann. 2012.

WEIR, G. R. S; HEEPS, S. **Getting the message across: tem principles for web animation**. 7th IASTED International Conference on Internet and Multimedia and Applications. 13-15 de agosto. Hawaii: University of Strathclyde Glasgow, 2003

WEISS, R.E., et al. **Principles for using animation in computer based instruction: theoretical heuristics for effective design**. Computers Human Behaviour. 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. - Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

_____; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Artmed: Porto Alegre, 2010.

GASPARIN, João Luiz; PETENUCCI, Maria Cristina. **Pedagogia histórico crítica: da teoria à prática no contexto escolar**. Artigo, Paraná, p. 2289-8, 2007

7 APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário 1: Sobre mim.

Sobre mim!

Olá! Nós somos da UNESP, uma escola de cientistas. Sabia que você pode ajudar muito para a ciência? Que tal participar junto com a gente?

Nos ajude respondendo essas perguntas sobre você.
Preparado (a)?

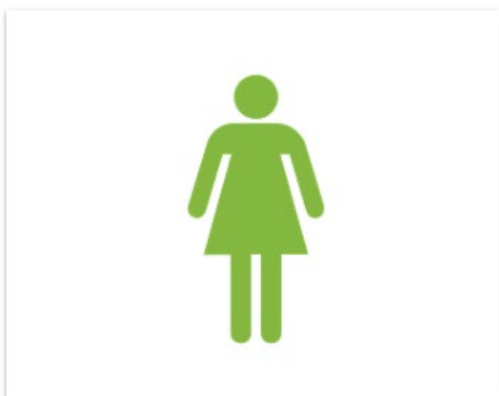
Nome completo:

Sua resposta

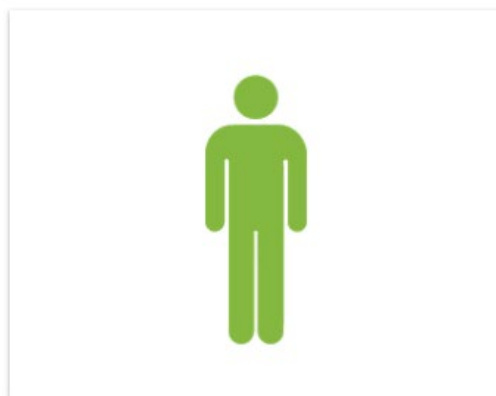
Idade:

Sua resposta

Sexo:



☐ Menina



☐ Menino

PRÓXIMA

Sobre mim!

Sobre animação!

Você assiste animações ou desenhos animados em casa?

☐ Sim

☐ Não

Onde você mais costuma assistir animações?

☐ TV

☐ Computador

☐ Cinema

☐ Celular

Quais canais você mais assiste animações?

☐ Youtube

☐ Netflix

☐ Opção 3

Qual seu desenho animado ou série de animação favorito?

Sua resposta _____

7. O que você mais gosta quando está vendo animações?

- ☐ Cenários
- ☐ História
- ☐ Personagens
- ☐ Piadas
- ☐ Possibilidade de controlar a animação
- ☐ Ações impossíveis
- ☐ Fantasia de novos mundos
- ☐ Estilo do desenho
- ☐ Outro: _____

VOLTAR

PRÓXIMA

Sobre mim!

Animação e aprendizagem!

Você assiste animações ou desenhos animados na escola?

☐ Sim

☐ Não

Assinale os materiais que seu professor já usou em sala de aula:

☐ Livro

☐ Tv

☐ Computador

☐ Celular

☐ Outro: _____

Você acha que pode aprender assistindo uma animação?

☐ Sim

☐ Não

Você gostou de aprender com o uso de animações?

☐ Sim

☐ Não

Na sua opinião, o que uma animação precisa ter para ser legal e te ajudar a aprender um conteúdo?

- ☐ Cenário bonito
- ☐ História
- ☐ Ser engraçado
- ☐ Ter desafios
- ☐ Parecer com o real
- ☐ Personagens legais
- ☐ Interatividade
- ☐ Fantasia e novos mundos
- ☐ Estilo atraente
- ☐ Músicas e sons

VOLTAR

ENVIAR

APÊNDICE B – Questionário 2: Sobre o vídeo.

Vídeo 1 – Introdução

Vamos para as últimas perguntas, pequeno cientista!

Conte para a gente o que você achou do que acabou de assistir. Tem que ser bem sincero, hein?!

Vamos lá!

Nome completo:

Sua resposta

Conte o que entendeu do conteúdo apresentado.

Sua resposta

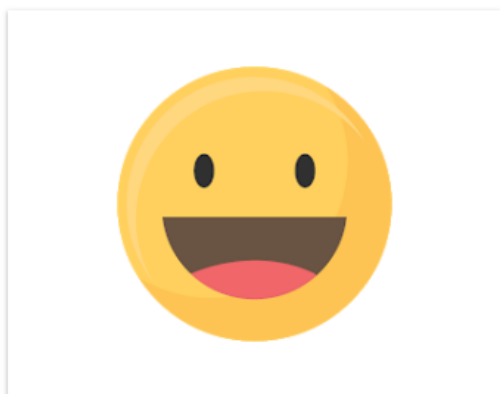
Qual é o tema do vídeo?

Sua resposta

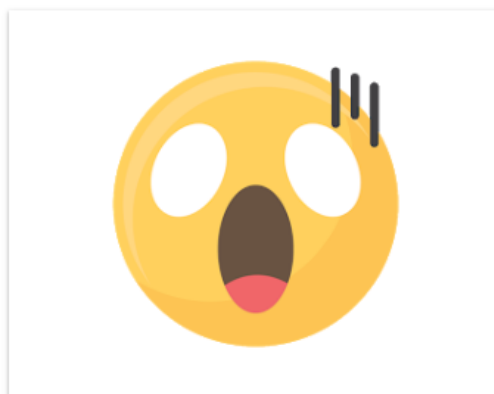
O que o mico estava fazendo no começo do episódio?

Sua resposta

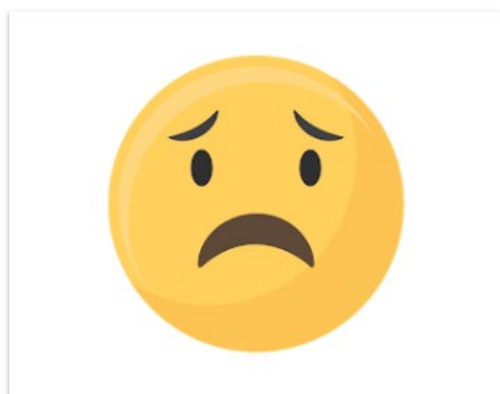
Quais as expressões e emoções que o mico sentiu?



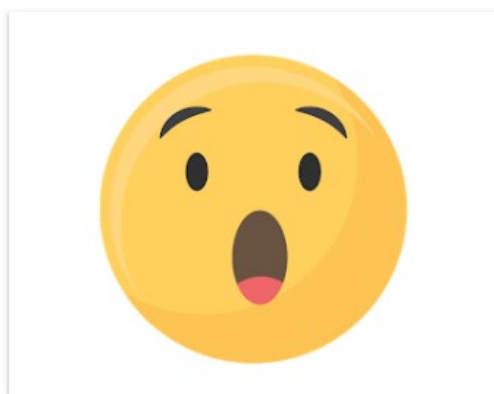
☐ Alegria



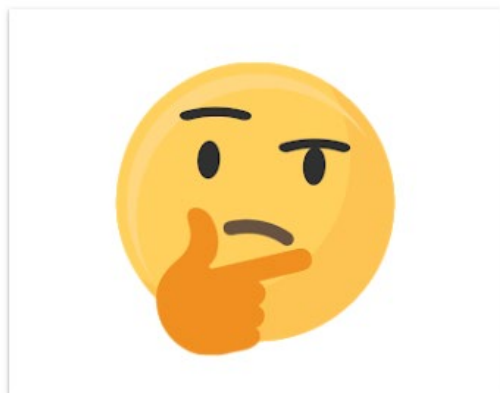
☐ Medo



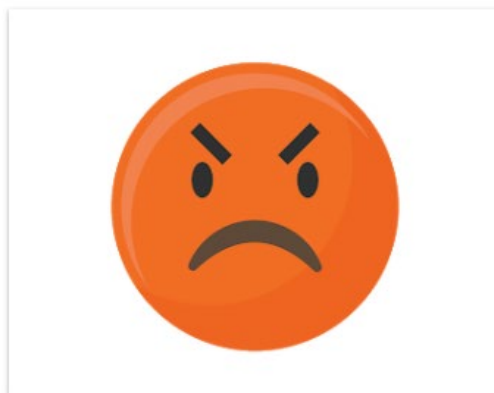
☐ Tristeza



☐ Surpresa

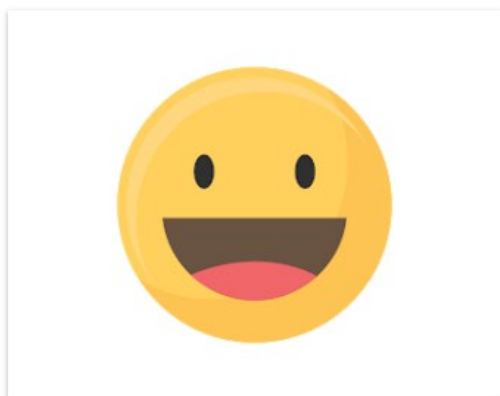


☐ Curiosidade

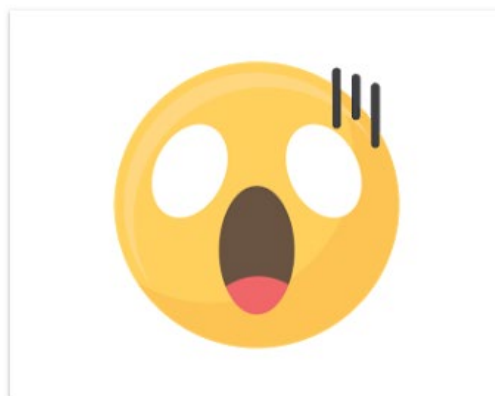


☐ Raiva

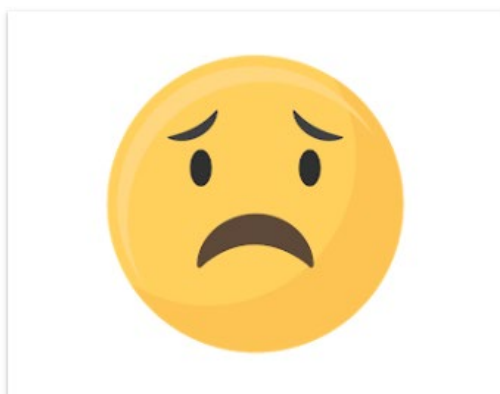
Quais as expressões e emoções que o lixo sentiu?



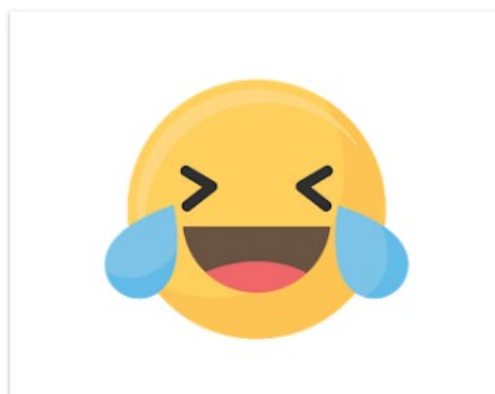
☐ Alegria



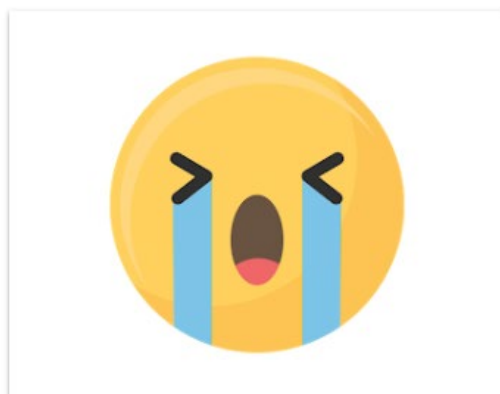
☐ Medo



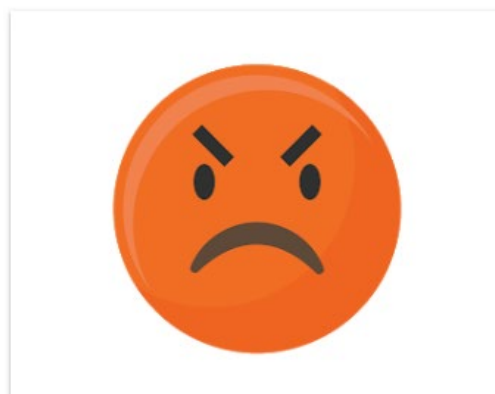
☐ Tristeza



☐ Risada



☐ Choro



☐ Raiva

PRÓXIMA

Vídeo 1 – Introdução

Video 2 – Aprender

Será estudar se divertindo fica mais fácil de aprender? Responda mais algumas...

O que você lembra do vídeo?

Sua resposta

O que você aprendeu com o vídeo?

Sua resposta

O que você achou dessa animação?



1

2

3

4

5

Bonita

☐☐☐☐☐

Feia

O que você achou dessa animação?



	1	2	3	4	5	
Divertida	☐	☐	☐	☐	☐	Chata

O que você achou dessa animação?



	1	2	3	4	5	
Rápida	☐	☐	☐	☐	☐	Devagar

O que você achou dessa animação?



	1	2	3	4	5	
Informação Importante	☐	☐	☐	☐	☐	Informação Irrelevante

O que você achou dessa animação?



1 2 3 4 5

Muita Informação



Pouca Informação

VOLTAR

PRÓXIMA

Vídeo 1 – Introdução

Sobre os vídeos.

O que você mais gostou nessa animação?

- ☐ Tema e conteúdo
- ☐ Cenários
- ☐ Exemplos e analogias
- ☐ Movimentos
- ☐ Desenho
- ☐ Som
- ☐ Personagem
- ☐ História

☐ Desafia proposto

☐ Estilo da animação

☐ Cores

☐ Nada, não me atrai

☐ Outro: _____

Você assistiria de novo?

☐ Sim

☐ Não

Você aprendeu mais fácil?

☐ Sim

☐ Não

Você ficou curioso (a)?

☐ Sim

☐ Não

Você assistiria o próximo episódio?

☐ Sim

☐ Não

VOLTAR

ENVIAR

APÊNDICE C – Gráficos do Eye Tracker

Acesse os vídeos analisados através do link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1gMyAJJ3P4UIhjT7KHisV0XetM-4nqnRP?usp=sharing>

Ou pelo QR Code



8 ANEXOS

ANEXO A – Termo de assentimento livre esclarecido para menores.



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES

Olá! Nós somos da UNESP, uma escola de cientistas. Sabia que você pode ajudar muito para a ciência? Que tal participar junto com a gente?

Estamos fazendo uma pesquisa que se chama “Animações educativas infantis: design da informação e teoria cognitiva – uma análise dos vídeos Te Vejo na Escola”. Parece um nome difícil, não é? Mas significa que nesse estudo, queremos descobrir o que você aprendeu com um vídeo do projeto Te Vejo na Escola. O que te chamou mais a atenção e principalmente, se vídeos como esse são eficientes no processo de aprendizagem para crianças da sua idade. Será estudar se divertindo fica mais fácil de aprender?

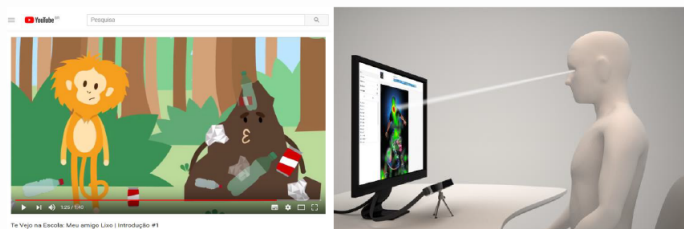


Imagem do vídeo do Te vejo na escola.

Simulação do sensor de movimento ocular.

Essa pesquisa é da professora Cassia Letícia Carrara Domiciano e da pesquisadora Joyce Carr. Vamos convidar 8 crianças para assistir um vídeo educativo. Uma de cada vez vai usar um computador para assistir.

No laboratório de informática da sua escola, nós vamos apresentar um vídeo e filmar enquanto você assiste, para poder registrar as informações da pesquisa. Um professor ou supervisor estará com a gente, e seus pais também podem acompanhar a pesquisa. O vídeo tem algumas perguntas e respostas, como se fosse um jogo, que você pode usar o mouse para responder. E no monitor terá um objeto muito parecido com os de videogames, mas ele é um sensor de movimento dos olhos, que de longe (sem precisar encostar em você) consegue saber para onde você está olhando. Que tecnologia!



POLEGAR DIREITO

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Departamento de Design
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa
Bauru - SP - Brasil
Fone: 14 3103-6000/Ramal: 6062 e 7044
e-mail: ddi@faac.unesp.br
www.faac.unesp.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



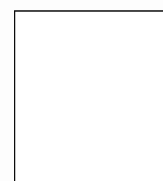
Sabemos que pode ser a primeira vez que você participa de algo assim. Então, se você se sentir incomodado (a), com vergonha ou medo, por qualquer motivo, você pode nos avisar se não quiser mais participar! É muito importante que você se sinta à vontade, e responda as perguntas com sinceridade e tranquilidade, por que nós queremos ajuda a melhorar a forma como a gente aprende na escola. Todas as informações que a gente tiver, são para a pesquisa somente.

Para você participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não precisará pagar nada, e também não receberá nada em dinheiro. Nós não diremos quem é você, nem colocaremos o seu nome em nenhuma publicação, a não ser que o responsável por você aceite.

Quando terminarmos, você vai poder ver os resultados dessa pesquisa. Todos os dados e instrumentos que utilizarmos, ficarão com a pesquisadora Joyce pelo tempo de 5 anos e, depois disso, serão jogados fora. Este termo de consentimento foi impresso em duas vias, sendo que uma cópia ficará com o pesquisador responsável, e a outra ficará para você.

Eu, _____,
com o número de Identidade _____ (se tiver) fui informado(a)
dos objetivos da pesquisa de forma clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei
que, a qualquer momento, poderei pedir novas informações, e o meu responsável
poderá decidir não mais participar se assim ele quiser. Tendo o consentimento do meu
responsável já assinado, eu digo que concordo em participar desse estudo. Recebi uma
cópia deste termo assentimento e pude ler e tirar as minhas dúvidas.

Assinatura do(a) menor (caso consiga)



POLEGAR DIREITO

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Departamento de Design
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa
Bauru - SP - Brasil
Fone: 14 3103-6000/Ramal: 6062 e 7044
e-mail: ddi@faac.unesp.br
www.faac.unesp.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



Se você tiver alguma dúvida, pode nos perguntar pessoalmente ou então, o seu responsável pode nos ligar. Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar o Pesquisador Responsável:

Prof. ^a Dr. ^a CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO

RG: 20558135-3

Endereço: Rua Paraguai, 5-25, Jardim Eugenia, BAURU – CEP 174037208-57

Tel: (14) 991278182

E-mail: carrara@faac.unesp.br

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Departamento de Design
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa
Bauru - SP - Brasil
Fone: 14 3103-6000/Ramal: 6062 e 7044
e-mail: ddi@faac.unesp.br
www.faac.unesp.br

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Bauru



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

NOME DO PARTICIPANTE: _____
 DATA DE NASCIMENTO: __/__/__ IDADE: _____ GÊNERO: M () F ()
 NOME DO RESPONSÁVEL: _____
 DATA DE NASCIMENTO: __/__/__ IDADE: _____
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE: TIPO: _____ Nº _____ GÊNERO: M () F ()
 ENDEREÇO: _____
 BAIRRO: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____
 CEP: _____ FONE: _____.

Eu, _____, declaro ter sido informado verbalmente e por escrito, de forma suficiente, a respeito da pesquisa: **Animações educativas infantis: design da informação e teoria cognitiva – uma análise dos vídeos Te Vejo na Escola**”, onde será aplicado o seguinte teste: 1º - será solicitado a cada criança assistir um vídeo pelo computador Este procedimento será filmado e monitorado por um sensor de movimentos oculares, porém o filme não será divulgado; 2º - após o experimento a criança será entrevistada, onde lhe será perguntado sobre o que ela aprendeu com o vídeo, o que ela mais gostou, o que ela lembra ter visto. Os testes não oferecem riscos às crianças e os Pais ou Responsáveis terão livre acesso ao procedimento, porém não poderão opinar sobre a experiência vivenciada pelas mesmas. O projeto de pesquisa será conduzido pela mestrandia **JOYCE CARR**, aluna do Programa de Pós-Graduação em Design, e orientado pelo Profa. **Dra. CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO** pertencente ao quadro docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação/UNESP/Bauru. Estou ciente de que este material será utilizado para apresentação de dissertação de Mestrado, observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Fui esclarecido sobre os propósitos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos e a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura do responsável

Assinatura: _____
 Pesquisador Responsável/RG: 45597036-1
 Prof. (a) JOYCE CARR
 Endereço: Rua Mário Fabiano, 4-63, Jardim Colonial, Bauru – CEP17.047-611
 Tel: 19 91640139
 E-mail: joy.joycecar@gmail.com

Assinatura: _____
 Orientadora/RG: 20558135-3
 Prof. (a) Dr. (a) CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO
 Endereço: Rua Paraguai, 5-25, Jardim Eugenia, BAURU – CEP 174037208-57
 Tel: (14) 991278182
 E-mail: cassiacarrara@gmail.com

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Seção Técnica Acadêmica
 Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP
 Fone: 14 3103-6055 - e-mail sta@faac.unesp.br - site www.faac.unesp.br