



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto

Janderson dos Santos Gonçalves

**Estudo de recursos audiovisuais e suas funções semióticas
em slides utilizados em aulas de Física**

São José do Rio Preto
2023

Janderson dos Santos Gonçalves

**Estudo de recursos audiovisuais e suas funções semióticas
em slides utilizados aulas de Física**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e Processos Formativos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof. Dr. Jackson Gois da Silva

São José do Rio Preto
2023

Janderson dos Santos Gonçalves

**Estudo de recursos audiovisuais e suas funções semióticas
em slides utilizados em aulas de Física**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e Processos Formativos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Jackson Gois da Silva
UNESP – Campus de São José do Rio Preto
Orientador

Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva
UNESP – Campus de São José do Rio Preto

Prof. Dr. Wellington Pereira de Queirós
UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

São José do Rio Preto
31/01/2023

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Saly por todo apoio durante toda esta caminhada.

À Profa. Dra. Crislene Barbosa de Almeida, pela forte ajuda na montagem e organização do trabalho.

À Escola Estadual José Felício Miziara pela colaboração e oportunidade de apresentação de trabalhos relacionados a este Mestrado.

E ao Prof. Dr. Jackson Gois pela oportunidade de orientação deste mestrado, pela demasiada paciência despendida, pela disposição em prestar auxílio em períodos inusitados, inclusive feriado e férias. Muito obrigado!

“Muitos que vivem merecem a morte. E alguns que morrem merecem viver. Você pode dar-lhes a vida? Então não seja tão ávido para julgar e condenar alguém a morte. Pois mesmo os muitos sábios não conseguem ver os dois lados.”

(TOLKIEN, 2009, p.61)

RESUMO

A presença das tecnologias audiovisuais em sala de aula pode ampliar o interesse dos estudantes no aprendizado. O objetivo deste trabalho foi investigar a natureza semiótica de materiais didáticos utilizados em aulas de Física na forma de arquivos de slides do Centro de Mídias da Educação de São Paulo. A partir de um conjunto de 31 arquivos de slides disponíveis, escolheu-se três que apresentavam a maior quantidade de recursos semióticos. Utilizamos como referencial teórico a Semiótica de Charles Sanders Peirce, e como categorias de análise as concepções de ícone, índice e símbolo. Também diferenciamos nas análises os potenciais objetos gerais que podem ser atribuídos aos signos (OG) considerando como objeto geral o significado mais geral que pode ser atribuído ao signo no contexto ocidental, independente do contexto de aula utilizado no arquivo e um outro objeto, este, de acordo com o tema central da aula (OA). Na análise signo-objeto (OG), a ocorrência de ícones foi a mais predominante. Já na análise signo-objeto (OA), a presença de índices tornou-se mais ocorrente, demonstrando que conforme o tipo de concepção usada para a análise semiótica, pode-se ter resultados distintos quanto a prevalência de ícones, índices ou símbolos. Como resultado, apresentamos a representatividade de ícones, índices e símbolos, tanto em OG quanto em OA, e comparamos as mudanças de representatividade.

Palavras-chave: Recursos audiovisuais. Semiótica. Ensino médio. Ensino de Física.

ABSTRACT

The presence of audiovisual technologies in the classroom can increase students' interest in learning. The objective of this work was to investigate the semiotic nature of didactic materials used in Physics classes in the form of slide files from the Centro de Mídias da Educação de São Paulo. From a set of 31 available slide files, three were chosen that had the greatest number of semiotic resources. We used Charles Sanders Peirce's Semiotics as a theoretical framework, and as categories of analysis the conceptions of icon, index and symbol. We also differentiated in the analyzes the potential general objects that can be attributed to the signs (OG) considering as general object the most general meaning that can be attributed to the sign in the western context, regardless of the class context used in the file and another object, this one, of according to the central theme of the class (LO). In the sign-object analysis (OG), the occurrence of icons was the most predominant. In the sign-object analysis (OA), the presence of indices became more frequent, demonstrating that, depending on the type of conception used for the semiotic analysis, different results can be obtained regarding the prevalence of icons, indices or symbols. As a result, we present the representativeness of icons, indices and symbols, both in OG and OA, and compare representativeness changes.

Keywords: Audiovisual resources. Semiotics. High school. Teaching Physics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. The New York World.....	20
Figura 2. Personagem The Yellow Kid.....	20
Figura 3. Exemplo de quadrinhos da Disney de domínio público.....	21
Figura 4. Exemplo de imagem do “Frankenstein”.....	22
Figura 5. Foto icônica histórica do filme A Lista de Schindler, enfatizando o uso da cor vermelha.....	24
Figura 6. Slide Inicial CMSP.....	63
Figura 7. Segundo Slide CMSP Template Padrão.....	63
Figura 8. Terceiro Slide CMSP Template 1.....	64
Figura 9. Quarto Slide Template CMSP.....	64
Figura 10. Quinto Slide Template do CMSP.....	65
Figura 11. Primeiro Slide Template 2 CMSP.....	66
Figura 12. Segundo slide do segundo template do CMSP.....	67
Figura 13. Terceiro slide modelo do Segundo template CMSP.....	68
Figura 14. Slide 6. A Informação e a Tecnologia.....	69
Figura 15. Evolução dos equipamentos ao longo do tempo.....	70
Figura 16. Slide 6. A Informação e a Tecnologia.....	72
Figura 17. Slide 7. A Informação e a Tecnologia.....	73
Figura 18. Slide 8. A Informação e a Tecnologia.....	74
Figura 19. Slide 9. A Informação e a Tecnologia.....	75
Figura 20. Gráfico apresentado no slide 9.....	76
Figura 21. Slide 10. A Informação e a Tecnologia.....	77
Figura 22. Slide 11. A Informação e a Tecnologia.....	78
Figura 23. Figura de esquema óptico apresentada no slide 11	76
Figura 24. Slide 12. A Informação e a Tecnologia.....	79
Figura 25. Slide 13. A Informação e a Tecnologia.....	80
Figura 26. Slide 14. A Informação e a Tecnologia.....	81
Figura 27. Slide 15. A Informação e a Tecnologia.....	82
Figura 28. Slide 16. A Informação e a Tecnologia.....	83
Figura 29. Slide 17. A Informação e a Tecnologia.....	84
Figura 30. Slide 18. A Informação e a Tecnologia.....	85
Figura 31. Slide 19. A Informação e a Tecnologia.....	86

Figura 32. Slide 20. A Informação e a Tecnologia.....	87
Figura 33. Slide 21. A Informação e a Tecnologia.....	88
Figura 34. Slide 22. A Informação e a Tecnologia.....	89
Figura 35. Slide 23. A Informação e a Tecnologia.....	90
Figura 36. Slide 5. Consumo Consciente de Energia.....	94
Figura 37. Slide 6. Consumo Consciente de Energia.....	95
Figura 38. Slide 7. Consumo Consciente de Energia.....	96
Figura 39. Slide 8. Consumo Consciente de Energia.....	97
Figura 40. Slide 9. Consumo Consciente de Energia.....	98
Figura 41. Slide 10. Consumo Consciente de Energia.....	99
Figura 42. Slide 11. Consumo Consciente de Energia.....	100
Figura 43. Slide 12. Consumo Consciente de Energia.....	100
Figura 44. Slide 13. Consumo Consciente de Energia.....	101
Figura 45. Slide 14. Consumo Consciente de Energia.....	102
Figura 46 Slide 15. Consumo Consciente de Energia.....	103
Figura 47. Slide 16. Consumo Consciente de Energia.....	103
Figura 48. Slide 18. Consumo Consciente de Energia.....	104
Figura 49. Slide 19. Consumo Consciente de Energia.....	105
Figura 50. Slide 5. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	108
Figura 51. Slide 6. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	109
Figura 52. Slide 7. Geração De Energia Elétrica – Usinas.....	110
Figura 53. Slide 8. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	110
Figura 54. Slide 9. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	111
Figura 55. Slide 10. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	112
Figura 56. Esquema de funcionamento de um gerador de energia eólica.....	112
Figura 57. Slide 11. Geração De Energia Elétrica – Usinas.....	113
Figura 58. Slide 12. Geração De Energia Elétrica – Usinas.....	114
Figura 59. Slide 15. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	115
Figura 60. Slide 16. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	116
Figura 61. Slide 20. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	117
Figura 62. Slide 21. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	118
Figura 63. Slide 25. Geração De Energia Elétrica - Usinas.....	119
Figura 64. Slide 26. Geração De Energia Elétrica – Usinas.....	120

Figura 65. Círculo formado por 12 cores sendo três primárias, três secundárias e seis terciárias.....	146
Figura 66. Cores frias e quentes.....	147
Figura 67. Pinturas do pintor Pablo Picasso: O velho guitarrista cego de 1903, Mulher de braços cruzados de 1902 e Ascético de 1903.....	148
Figura 68. Cores complementares.....	149
Figura 69. O Campo de Papoulas (1890) e "O Café à Noite" (1888).....	149
Figura 70. Cores análogas.....	150
Figura 71. "A noite estrelada" de Van Gogh.....	150
Figura 72. Cores triádicas.....	151
Figura 73. "Harmonia em Vermelho" (a) e "Marilyn" (b).....	152
Figura 74. Cores Tetrádicas.....	152
Figura 75. Combinação de cor quadrado.....	153

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de itens semióticos ao longo da apresentação	91
Tabela 2. Quantidade de itens semióticos agora com signos comparados ao objeto central da apresentação.....	92
Tabela 3. Comparação entre relações semióticas signo-objeto próprio e signo-objeto tema central da aula.....	93
Tabela 4. Quantidade de itens semióticos ao longo da apresentação 2.....	105
Tabela 5. Quantidade de itens semióticos agora com signos comparados ao objeto central da apresentação.....	106
Tabela 6. Comparação entre relações semióticas signo-objeto geral (OG) e signo-objeto tema central da aula (OA).....	107
Tabela 7. Quantidade de itens semióticos na apresentação 3.....	120
Tabela 8. Quantidade de itens semióticos agora com a comparação signo- AO...	121
Tabela 9. Comparação entre relações semióticas signo-objeto geral e signo-objeto da aula (usinas).....	122
Tabela 10. Comparando as três apresentações.....	122
Tabela 11. Quantidade total de slides em comparação com o número de recursos audiovisuais usados.....	123
Tabela 12. Número de ícones em comparação com o total de recursos.....	123
Tabela 13. Número de índices em comparação com o total de recursos.....	124
Tabela 14. Número de símbolos em comparação com o total de recursos.....	124
Tabela 15. Comparação de Médias dos Três Slides do uso de ícones, índices e Símbolos.....	124
Tabela 16. Comparação entre itens semióticos considerando signo-OA	125
Tabela 17. Comparando as três apresentações signo- AO.....	125
Tabela 18. Número de ícones em comparação com o total de recursos.....	126
Tabela 19. Número de índices em comparação com o total de recursos.....	126
Tabela 20. Número de símbolos em comparação com o total de recursos.....	127
Tabela 21. Comparação de Médias dos Três Slides do uso de ícones, índices e Símbolos.....	127
Tabela 22. Comparação entre análise signo-OG e signo-AO.....	128
Tabela 23. Tricotomias.....	158
Tabela 24. 11	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

INCE	Instituto Nacional de Cinema Educativo
SER	Serviço de Radiodifusão Educativa
http	hiper text transfer protocol
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
CMSP	Centro de Mídias da Educação de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
Justificativa para a Escolha do Tema	12
Objetivo	13
Estrutura do Trabalho	13
CAPÍTULO 1 – O AUDIOVISUAL	15
1.1 Utilização de Recursos Audiovisuais	15
1.2 Sobre o uso de cores	18
1.2.1 Nos quadrinhos.....	19
1.2.2 No cinema	22
1.2.3 A questão cultural	24
1.3 Animações Estruturantes	25
1.3.1 Considerações para o desenvolvimento de animações.....	27
1.4 O uso de slides	29
CAPÍTULO 2 – SIGNIFICAÇÃO E SEMIÓTICA	35
2.1 A semiótica de Raymond Duval	36
2.1 A semiótica de Charles Sanders Peirce.....	38
2.2 Segunda Tricotomia de Peirce (normativa) - O signo e seu Objeto	42
2.2.1 Ícone.....	43
2.2.2 Índice	43
2.2.3 Símbolo	43
2.3 Semiótica no Ensino de Física	44
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS	53
3.3 Amostragem para estudo qualitativo	57
3.3.1 Amostra randômica.....	58
3.3.2 Outros aspectos da amostragem.....	58
3.3.3 A escolha das amostras	59
3.4 Processo de categorização dos Dados	60
3.4.1 Análise signo-objeto com objeto geral (OG)	61
3.4.2 Análise signo-objeto com o objeto do tema central da aula (OA).....	61
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1 Análise Template 1	63
4.2 Análise Template 2	66
4.3 Material Analisado	68
4.3.1 A Informação e a Tecnologia.....	68
4.3.2 Consumo Consciente de Energia	93

4.3.3 Geração de Energia Elétrica - Usinas.....	107
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
REFERÊNCIAS.....	131
APÊNDICE A – UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS.....	141
A.1 O Uso do Vídeo	142
A.2 Sobre o Uso de Imagens Estáticas.....	143
APÊNDICE B - O CÍRCULO CROMÁTICO	145
B.1 Cores Complementares	148
B.3 Cores Análogas	150
B.4 Cores Triádicas	151
B.5 Cores Tetrádicas E Combinação Em Quadrado (90°)	152
B.6 Considerações Finais Do Uso De Cores	153
APÊNDICE C - A FENOMENOLOGIA –.....	154
C.1 O Signo Na Relação Com Ele Mesmo (Primeira Tricotomia).....	155
APÊNDICE D- A METODÊUTICA	156
D.1 O Interpretante E Sua Relação Com O Signo (Terceira Tricotomia)	157
APÊNDICE E - A LÓGICA CRÍTICA	159
E.1 A Dedução.....	159
E.2 A Indução	159
E.3 A Abdução	160

INTRODUÇÃO

JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DO TEMA

Minha história com a informática e os recursos audiovisuais se iniciou em meados de 1999, quando meu pai, escrivão na Polícia Civil, me matriculou em um Curso de Informática, na intenção de que eu pudesse ajuda-lo pois havia chegado um computador para seu uso e ele não tinha domínio do equipamento. Fiz então o curso, até atingir o nível avançado.

Este curso também incluía oratória, web designer etc. Desta forma, adquiri o conhecimento sobre o uso dos recursos audiovisuais, com a elaboração de apresentações mais dinâmicas com o objetivo de despertar uma maior motivação no público.

Durante a Graduação em Física minhas apresentações se destacavam das dos demais alunos devido ao uso dos recursos audiovisuais de maneira estratégica e, criteriosamente, utilizados.

No ano de 2014 e 2015, ainda no curso de Graduação, foi desenvolvido um Projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) na Escola Estadual José Felício Miziara, em São José do Rio Preto. Neste projeto desenvolvi uma série de aulas audiovisuais utilizando-se de “Flash®” animado, animações no Power Point®, figuras e vídeos explicativos do conteúdo a ser ministrado nas aulas.

Comecei a lecionar aulas de Física e Matemática no ano de 2018 na rede estadual paulista e observei que muitos professores utilizavam de tecnologias audiovisuais de maneira equivocada, na maioria das vezes, proporcionando pouca ou nenhuma vantagem didática aos estudantes.

Devido a este fato ainda ser verificado nos dias atuais, decidi “escrever algo sobre isso” e, então, fui atrás de linhas de pesquisa verificando “Ensino de Ciências” no Ibilce. Conversei, então, com o professor Jackson Gois da Silva, expliquei minhas ideias, que foram aceitas considerando alguns acréscimos em pesquisas sobre o uso de TIC em ensino de ciências e, assim, prestei a prova de Mestrado, tendo sido aprovado.

OBJETIVO

Compreender a natureza semiótica de slides utilizados em aulas de Física do Ensino Médio do Centro de Mídias da Educação de São Paulo, a partir da semiótica de Peirce.

Pergunta de Pesquisa: Quais recursos semióticos estão presentes em materiais didáticos em formato slide disponibilizados pelo Centro de Mídias e utilizados nas aulas durante a pandemia?

ESTRUTURA DO TRABALHO

Este texto foi dividido em capítulos onde:

- No Capítulo 1 (O Audiovisual) descrevemos sobre a importância de elementos centrais em processos de significação cotidianos e escolares. Em especial, focalizamos na importância de cores e animações estruturantes que envolvem imagens em projeções em tela, presentes hoje em boa parte das salas de aula das escolas públicas do estado de São Paulo e em grande parte das instituições de Ensino Superior. Na parte de Animações Estruturantes foi apresentada a fundamentação teórica sobre animações gráficas audiovisuais e como elas podem ser usadas para otimizar o modo de apresentação dos conteúdos em slides e assim melhorar o processo de aprendizado dos alunos. Finalizamos este capítulo com uma revisão da literatura sobre o papel da utilização de slides em processos de ensino e aprendizagem.
- No Capítulo 2 (Significação e Semiótica) apresentamos o referencial teórico que norteia este trabalho, com as principais concepções acerca da semiótica de Charles Sanders Peirce, um breve histórico de sua vida e as categorias “ícone”, “índice” e “símbolo”, que serão utilizadas para a análise dos dados.
- No Capítulo 3 (Metodologia e Análise de Dados) apresentamos os aspectos metodológicos acerca das análises qualitativas e percursos metodológicos utilizados nas análises dos materiais didáticos escolhidos.
- O Capítulo 4 (Resultados e Discussão) apresenta os resultados obtidos das análises realizadas.

- No Capítulo 5 (Conclusões) buscou-se elaborar as considerações finais, considerando as referências bibliográficas e o referencial teórico.

- Devido a extensão do trabalho foram anexados apêndices, sendo que no Apêndice A (Utilização dos Recursos Audiovisuais) procurou-se indicar algumas orientações para uma melhor utilização dos recursos estudados visando uma produção mais exitosa de apresentações gráficas em slides. No Apêndice B (O Círculo Cromático) foi apresentado um modelo gráfico para harmonização de cores durante as produções visuais, tanto em vídeos quanto em figuras e, nos Apêndices C e D (Fenomenologia e Metodêutica, respectivamente) faz-se aprofundamentos do estudo da Semiótica, alongando-se a descrição e estudo da primeira e terceira tricotomia de Peirce, também pertencentes à sua filosofia, mas não utilizadas nas análises deste trabalho.

CAPÍTULO 1 – O AUDIOVISUAL

1.1 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS

A sociedade moderna tem no uso do som e imagem uma das principais características da linguagem: a linguagem audiovisual. Tal modo de comunicação não é algo novo, pois segundo Torquato (2003), o ser humano é, antes de ser usuário da língua falada ou escrita, um ser audiovisual.

A presença das tecnologias audiovisuais em sala de aula amplia as possibilidades de atração do interesse dos estudantes na intenção de despertar neles a curiosidade e a motivação pelas aulas, podendo alcançar mais objetivos, uma vez que trilha vários caminhos mentais simultâneos (ALMEIDA; CASTRO; CAVALCANTI, 2014).

A aula expositiva oral é visivelmente mais comum para a apresentação dos conteúdos pelos professores em sala de aula, não necessitando recursos adjacentes. No entanto, somos providos de outros mecanismos sensoriais, dentre eles a visão que contribui significativamente para a interpretação do mundo, tornando-se assim um facilitador da aprendizagem. Múltiplos significados podem ser construídos através das imagens devido a intrincadas redes de conexões, formato estético e interesses dos produtores.

No entanto, apesar de as tecnologias terem a capacidade de abrir portas na educação, não podem ser usadas indiscriminadamente, sem critérios, correndo o risco de repetir a mesma monotonia ou didatismo que se supunha que este recurso deveria superar (SILVA-PIRES; ARAUJO-JORGE; TRAJANO, 2012).

De acordo com Rosa (2000), como toda ferramenta de ensino, o uso de filmes, vídeos, imagens ou animações deve necessariamente ter uma função prévia definida no planejamento da aula do professor para seu conteúdo. Suas habilidades e capacitações técnicas surgem no momento das escolhas dos recursos tecnológicos e de como os insere na aula.

Os instrumentos multimídia (TV, filmes, vídeos, softwares computacionais) exercem um papel pedagógico, mesmo que indiretamente e, ao serem inseridos no meio educacional, fazem com que o educador busque a compreensão destas diferentes formas de linguagem (AMARIN; AL-SALEH, 2020).

Para Sbrogio e Valente (2021), é necessária uma formação prévia e certo preparo para sua utilização, pois possuem funções definidas no planejamento de aula em concordância com o conteúdo a ser dado.

Deve-se levar em conta, também, as questões culturais. Segundo Rosa (2000 p.35):

“A obra audiovisual é uma produção cultural, no sentido em que há uma codificação da realidade, na qual são utilizados símbolos fornecidos pela cultura, e partilhados por um grupo de pessoas que produz a obra e pelas pessoas para as quais a obra se destina”.

Desta forma, ao escolher quaisquer elementos que façam parte da produção audiovisual, deve-se primeiro questionar se tais elementos escolhidos fazem parte da realidade em que será apresentado, e se com ele, o aluno poderá relacionar com uma característica ou fenômeno presente em sua vida, dando sentido aquilo, conduzindo assim ao aprendizado (ROSA, 2000).

O audiovisual é, portanto, produção cultural, assim sendo uma codificação da realidade, em que são utilizados símbolos da cultura compartilhada pelo produtor do conteúdo e seu público alvo (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Um programa exibido no interior de São Paulo pode não transmitir os mesmos significados e informações para alunos que vivem em uma comunidade ribeirinha do interior do Amazonas. O professor, portanto, deve estar ciente das matrizes culturais locais antes de escolher os elementos audiovisuais que estarão presentes na sua apresentação para poder relacioná-la aos conceitos científicos desejados (ROSA, 2000).

O uso do filme na educação foi o responsável por abrir as portas do uso do audiovisual, sendo colocado como solução de muitos problemas pedagógicos, porém, posteriormente criticado por não conseguir corresponder a tantas expectativas.

King (1999a) constatou que o uso deste recurso data do início do século XX, onde em 1913 foi publicado o primeiro artigo sobre o tema, escrito por Levier (1913), sendo fundamentalmente uma lista de escolas que possuíam equipamentos audiovisuais para aulas de ciências e matemática.

King (1999b; 2000), no contexto norte-americano, identificou três fases importantes em que os pesquisadores se debruçaram sobre o uso deste recurso,

sendo elas: 1) *O primeiro momento* cujo interesse é a presença e manuseio dos equipamentos e sugestões para o uso em sala de aula;

2) *O segundo momento* marcado pelo reconhecimento da importância do filme para o ensino de ciências e pelo próprio reconhecimento do Ensino de Ciências para a educação e caracterizado pela abundância de materiais educativos em filmes e pela preocupação com as necessidades do educador para uso em sala de aula;

3) *O terceiro momento* que se caracterizou com estudos que se preocupavam com a investigação de estratégias mais efetivas para o uso deste recurso no ensino de ciências. Foi nesta última etapa que se pode identificar uma visão adversa ao uso da ferramenta para “ensinar toda a lição”, como substituta do professor e trazia a ideia de usar o recurso como *auxiliar* para o exercício da docência.

Durante a Era Vargas no Brasil, durante o período do Estado Novo, investiu-se no cinema para ampliar um projeto político de educação, com a intenção de se criar concepções de um país moderno na mentalidade das pessoas (época que se desenvolvia a indústria e a ciência). Daí nasce o INCE (Instituto Nacional de Cinema Educativo) em 1936 que se destacou por sua longevidade, regularidade de produção e por estabelecer entre as décadas de 1930 e 1960 as orientações pedagógicas e estéticas para a produção de documentários científicos e educativos (SCHVARZMAN, 2004).

Posteriormente, outro projeto nacional importante foi o “Projeto Minerva”, criado em 1970 pelo SER (Serviço de Radiodifusão Educativa) e que tinha o foco na educação de adultos a partir de programas de rádio (FAVORETO; PINHEIRO, 2021). Cita-se, também, projetos público-privados como os programas televisivos “Telecurso 1º grau” (1984) e “Telecurso 2º grau (1989)” e “Telecurso 2000” (1995) difundindo conteúdos de várias áreas para a sociedade (PIMENTEL, 1999; ROSA, 2000; BELLONI, 2009).

A simples aquisição dos equipamentos para a escola não obtém resultados esperados uma vez que a didática oferecida pelo professor deve se alinhar ao uso das tecnologias (BENTO; CELCHIOR, 2017). Assim, um professor que não tenha tido uma formação básica nos níveis técnico-tecnológico em sua preparação docente, dificilmente terá eficácia no uso do audiovisual como linguagem universal nos processos de ensino.

Com o advento da internet rápida, por volta de 2004, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) apontam o advento da multimodalidade (caracterizada pela presença de diversos modos de comunicação), o uso de vídeos da internet e o fácil acesso a vídeos em plataformas como Youtube®.

A preparação dos docentes e a qualidade dos softwares de elaboração de apresentações são importantes para despertar o interesse, a motivação, a criatividade e a participação dos estudantes (MOREIRA, 2003; GIORDAN; DOTTA, 2008; MARTINHO; POMBO, 2009), portanto, é necessária uma formação continuada dos profissionais da educação para que estes possam incorporar as novas tecnologias em suas rotinas acadêmicas.

Tem-se conhecimento também que a utilização destes métodos em sala de aula é controversa, uma vez que em boa parte dos casos é usado apenas como plano de fundo da prática docente, sendo somente uma mera informatização dos métodos tradicionais de ensino. Assim, o professor monta as apresentações visuais na forma de tutorial, não contribuindo para a construção e articulação do conhecimento, de forma que a informação é unicamente memorizada sem que o aluno entenda como aquilo pode ser utilizado em seu cotidiano, reduzindo-se apenas à uma aula meramente expositiva, que é justamente o que se queria evitar (SILVA-PIRES; ARAUJO-JORGE; TRAJANO, 2012).

Ao enriquecer suas aulas com tecnologias de áudio, vídeo e animações, o professor torna suas aulas mais interativas, envolventes e permite que os estudantes trilhem caminhos mentais de associação de conteúdos e aprendizagem que outrora estavam limitados apenas no caminho da fala expositiva. A relação mantida entre docentes, discentes e diferentes recursos didáticos, pode promover várias mudanças na concepção de ensino estabelecida em sala de aula (MOULTON; TÜRKAY; KOSSLYN, 2017).

Não há, neste trabalho, a intenção de fomentar uma cruzada contra a aula expositiva, mas sim considerá-la parte de um conjunto de métodos didáticos tomando as apresentações audiovisuais como ferramentas de auxílio, possibilitando outros caminhos nos processos cognitivos de aprendizado dos alunos

1.2 SOBRE O USO DE CORES

Descrevemos nesta seção dois aspectos importantes sobre o uso de cores, sendo uma nos quadrinhos e outra no cinema, pois tanto em um como em outro, as cores possuem um papel fundamental em especial: o de transmitir sentimentos.

Ambos os aspectos foram escolhidos, como exemplos neste trabalho, pois ilustram de forma impactante o uso de cores em suas mais diversas maneiras e intenções. Tratam-se de itens ricos e altamente ilustrativos em suas características mais diversas, tanto audiovisuais como semióticas.

1.2.1 Nos quadrinhos

Algumas das características importantes na produção das apresentações que são foco deste trabalho trata-se do uso de cores, tanto nas caixas de texto quanto de fundo do palco dos slides, tendo elas importância relevante e, algumas vezes, fundamental na comunicação entre o apresentador e a audiência (YIDA; ANDRAUS, 2016).

Neste ponto, destaca-se como uso inicial em histórias em quadrinhos tendo seu primeiro representante um personagem chamado *The Yellow Kid* de autoria de Richard Fellow Outcault e foi utilizado entre 1894 e 1895 (KABOOM, 2005), até que teve sua estreia oficial no jornal *The New York World* em 1895, inicialmente em preto e branco, sendo colorido posteriormente (Figura 1). Trata-se de um personagem dentuço (Figura 2), com traços chineses que usava uma túnica amarela e vivia em uma cidade cheia de criaturas fantásticas. Assim, o uso de cores, por ser uma novidade, fez muito sucesso entre os leitores impulsionando a venda dos periódicos.

Desta forma, a cor afeta a visão das pessoas, cria significados e atinge o campo do psíquico. Segundo Pedrosa (2014, p.111 e 112), Goethe defende que a cor tem o poder de modificar “estados de ânimo”, uma maneira de explicar porque os antigos atribuíam capacidades de cura às pedras preciosas, uma vez que, supostamente, provocariam certo efeito psicológico benéfico àquele que as contemplasse.

Estes efeitos e sensações produzidos pelas cores são muito bem aproveitados nos quadrinhos pois apresentam uma narrativa visual que ajuda o leitor a situar-se em relação aos sentimentos e emoções à história contada. A cor atrai a atenção do leitor, provoca sua imaginação e convoca outras imagens, por associação em sua mente aumentando sua participação na história. Além disso, estimula outros sentidos e

causa sensações próprias, enriquecendo a leitura e causando sensações próprias e particulares para aquele que as lê (HELLER, 2013).

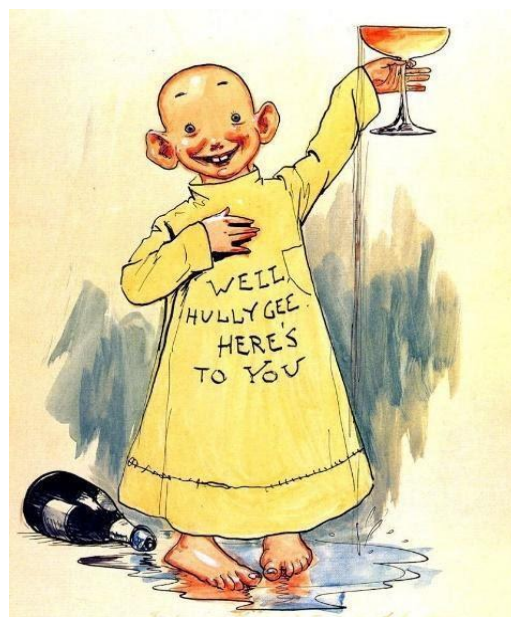
Figura 1. The New York World 1896



Fonte: http://cartoons.osu.edu/digital_albums/yellowkid/1896/1896.htm

Acesso em: outubro de 2022.

Figura 2. Personagem *The Yellow Kid*.



Fonte: <https://www.museudeimagens.com.br/the-yellow-kid-hogans-alley/>

Acesso em: julho de 2020.

Peter (2014, p. 135), sobre a função das cores nos quadrinhos afirma:

“...um bom artista de quadrinhos consegue fazer o leitor entender o que está acontecendo mesmo sem qualquer fala. Já as cores, nesse mesmo cenário, têm uma função extremamente importante. Ela não preenche só os traços do desenho, ela também deve ajudar a contar a história, e a maneira de fazer isso é justamente através de ambientação, foco e profundidade. Através de combinações de cores variando matizes, saturação, luminosidade e valores, os coloristas ajudam o roteirista e o desenhista de uma HQ a transmitir suas mensagens. Seja ambientando os personagens em uma hora do dia ou em locais diferentes, ou direcionando o olhar do leitor para um elemento importante, ou dando a ideia de dimensão dos cenários que estão sendo representados. A cor ajuda a guiar o olhar do espectador.”

Voltado ao público jovem, pode-se identificar uma ampla gama de cores, sempre levando em consideração aquelas preferidas pelo público jovem (BAMZ,1951), na intenção de chamar a atenção e evitar a monotonia, transmitindo uma impressão de diversão e alegria pelos tons de vermelho e amarelo (WITTER; RAMOS, 2008; TEIXEIRA, 2018).

Na cultura atual, temos como exemplo os personagens Aladdin dos estúdios Disney, representado na Figura 3.

Figura 3. Exemplo de quadrinhos da Disney “Alladin”.



Fonte: <https://vistapointe.net/disneys-aladdin.html>
Acesso em: dezembro 2021.

Já nos quadrinhos de personagens como o Frankenstein (Figura 4), procura-se deixar de lado a sensação de felicidade e alegria, passando-se a transmitir uma sensação de seriedade, noite, sombras, usando-se cores mais frias (YIDA; ANDRAUS, 2016).

Figura 4. Exemplo de imagem de quadrinhos do “Frankenstein”.



Fonte: <https://www.comichouse.blog.br/2011/05/frankenstein-de-mary-shelley-adaptado.html>
Acesso em: dezembro de 2021.

1.2.2 No cinema

Segundo Cunha e Giordan (2009) o cinematógrafo, invenção patenteada pelos irmãos *Lumière* (1895), mas que na realidade foi inventada por *Léon Bouly* em 1892, foi um aparelho que dava a ideia de imagem em movimento projetada para o público e tinha funcionamento manual. Curtas metragens como *A chegada do trem na estação* (LUMIERE, A; LUMIÉRE, L, 1895) eram apresentados em preto e branco e mostravam apenas cenas do cotidiano. George Mélié em 1895, muito bem retratado no filme *A Invenção de Hugo Cabret* (SCORSESE, 2011) começou a criar filmes de literatura que

não só registravam imagens, mas contavam histórias. A partir daí, Melié juntamente com Pathé e Gaumont, produziram os primeiros filmes coloridos que tinham suas películas pintadas a mão (STECZ, 1988).

Com o passar dos anos, os filmes foram ficando maiores e o processo se tornou muito trabalhoso, e novas técnicas como a tintagem e o uso de filtros coloridos foram sendo adicionadas.

Entre as décadas de 1940 e 1950, a maior preferência do público era proveniente de musicais. No entanto, graças a grandes premiações de festivais de cinema, o uso de cores foi incentivado e passou a ser utilizado tão intensamente que começaram a tratar sentimentos e personalidades dos personagens pela cor (COELHO NETTO; XU, 2019).

“No cinema as cores se aliam ao uso da luz e possuem função expressiva e metafórica de transmitir maior realismo em cena, construir climas e atmosferas e passar mensagens críticas e psicológicas. Normalmente não nos atentamos as cores ao assistir um filme, mas elas exercem papel fundamental na explicação de fatos que não são explicitados pelos atores em suas ações e falas” (CHANG; XU, 2019).

Assim, observa-se que mesmo silenciosamente, as cores exercem um papel muito importante na comunicação e construção de significados. Ela pode criar atmosferas, gerar emoções, e muitas vezes uma das maiores criadoras de estímulos imperceptíveis, vindo daí seu poder no campo de significados.

Pode-se perceber que as cores são essenciais para uma narrativa, em termos visuais, pois auxilia na ambientação da história, cria contrastes e dá um tom afetivo ao leitor. Ela direciona o olhar e é índice de leitura como se pode observar quando há algum detalhe particular em vermelho em uma foto preto e branco, exemplo clássico na foto icônica histórica do filme *A Lista de Schindler* (SPIELBERG, 2004). Verifica-se que, em meio a muitas pessoas, destaca-se uma menina, a única colorida em vermelho (Figura 5).

Esta técnica faz com que surjam novos sentidos, direcionando os olhares a rumos de narrativa diferentes que poderiam ter passado despercebidos na história, caso não houvesse sido usada.

Figura 5. Foto icônica histórica do filme *A Lista de Schindler*, enfatizando o uso da cor vermelha.



Fonte: <https://exame.com/casual/apos-25-anos-spielberg-revela-segredos-de-a-lista-de-schindler/>
Acesso em: dezembro de 2021.

1.2.3 A questão cultural

As cores possuem influência sobre nós e também significados, então, deve-se considerar que tais características também variam de acordo com cada cultura. Cita-se, como exemplo, novamente o vermelho: para os ocidentais representa o amor, já para algumas comunidades orientais, como os povos asiáticos, árabes e muçulmanos, representa o poder e a sorte.

O luto para nós é representado comumente pela cor preta, já para eles, é indicado pela cor branca, símbolo espiritual e da alma (TEIXEIRA, 2018). O verde é uma cor muito usada no mundo árabe e é encontrada na bandeira de muitos de seus países, uma vez que para tal povo se trata de uma cor divina e tendo predominância da religião muçulmana, adotaram essa cor como representante espiritual, diferente do ocidente que adota comumente a cor branca como cor divina (HELLER, 2013).

Por isso, a análise das cores deve ocorrer de modo particular, específico, considerando a cultura dos receptores, pois seus significados podem variar de acordo com a cultura de cada povo.

Importante também para a escolha de uma cor levar em consideração as experiências prévias vividas pelo público alvo. São comuns questões psicológicas serem aliadas a alguma cor (WITTER; RAMOS, 2008; TEIXEIRA, 2018; CHANG; XU, 2019). Questões individuais são difíceis de prever, mas de modo geral, há modos de

fazer uma pesquisa do perfil do público a que se vai apresentar. As cores possuem, portanto, uma importante função para a comunicação de significados, sentimentos e intenções. Trata-se de uma ferramenta estratégica considerável para a elaboração de conteúdos audiovisuais.

Será apresentado no próximo item outra importante ferramenta para construção de apresentações em slides, que é o uso de Animações Estruturantes.

1.3 ANIMAÇÕES ESTRUTURANTES

A palavra “animação” pode ser compreendida de diversas formas na sociedade e no Ensino de Ciências. Alguns exemplos podem ser apontados, como artefatos educacionais elaborados para atividades de ensino e aprendizagem, desenhos animados com finalidade comercial, bem como elementos animados presentes em programas computacionais de elaboração e apresentação de slides (Microsoft PowerPoint®, Google Apresentações®, Canva®, Prezi® etc.) (LOPES; CHAVES, 2018).

Preocupa-se aqui em fazer a apresentação de conceitos e modos de como desenvolver uma animação educacional efetiva, conceitualizadora, que se preocupa em como os estudantes podem ser ajudados a construir um modelo mental satisfatório sobre o assunto da matéria em questão.

Softwares de animação são disponibilizados no mercado para a produção de aulas com o auxílio de slides, sendo o Power Point® um dos programas mais usados atualmente. No final da década de 1990, muitos estudantes acharam as apresentações em slides criados em powerpoint mais interessantes que as palestras tradicionais (RICHARD, 1999; MOULTON; TÜRKAY; KOSSLYN, 2017).

Quando usado para palestras de professores ou projetos de alunos, o software pode ajudar a organizar e melhorar a apresentação de conteúdos de áreas curriculares consideradas complicadas à compreensão de estudantes por várias épocas, culturas e modos de aprendizado.

O formato de trabalho do software mostra-se de fácil execução, pode ser adaptado a qualquer grupo de estudantes de diferentes idades, culturas e estilos de aprendizado. Sua interface de fácil manejo também permite um aprendizado básico de suas funcionalidades em menos de uma hora quando utilizados seus recursos pré-definidos (COURDUFF; SZAPKIW; WENDT, 2016).

O uso de animações está se tornando altamente difundido em diversos tipos diferentes de apresentações na área da educação. A literatura defende que animações são mais efetivas que imagens estáticas quando se apresentam eventos dinâmicos (LEVASSEUR; KANAN SAWYER, 2006; SILVA; LOPES, 2021).

Vantagens em potencial de estruturas gráficas animadas, em relação às estáticas nos aspectos cognitivos, foram mostradas por Lowe (2014). Elas podem ser mais informativas, mais explícitas, mais explicativas, mais claras e mais próximas ao assunto em questão.

Desenvolver uma animação contendo elementos multimídia incluindo textos, gráficos e sons pode despertar o interesse e a motivação do estudante a aprender certos conceitos em particular. Tais recursos podem ser usados para focar a atenção da plateia reforçando termos chave, importantes na explicação, reforçando a mensagem (KELLY; JONES, 2007). A animação oferece uma correspondência bem melhor entre o assunto e sua representação devido à sua capacidade de representar o dinamismo de forma explícita (KNIGHT; PAROUTIS; HERACLEOUS, 2018).

O limite que um desenvolvedor é capaz de fornecer essa facilitação depende bastante de quais aspectos dinâmicos são escolhidos para serem representados na animação e a forma como estes são tratados. Desta forma, é essencial para o produtor realizar uma análise cuidadosa do assunto antes de se dedicar a criar o design de uma forma animada. É claro que antes disso deve possuir objetivos educacionais claros para a animação (tanto de textos quanto de figuras). Apesar de estes serem derivados do material estático original, pode ser que o produtor os altere um pouco à luz das diferentes oportunidades oferecidas pelos recursos disponíveis (SANDARS et al., 2020).

É importante frisar que não somente figuras podem ser animadas, mas também textos, de preferência em palavras-chave, de modo que possam ser apresentados progressivamente articulando ideias, passo a passo, no intuito de desenvolver um conceito final, com suas partes iniciais e intermediárias bem estruturadas levando a uma compreensão final mais clara.

Deve-se notar que estas são algumas potenciais vantagens que não dão resultados automáticos apenas porque transformam figuras estáticas em animações, podendo não apresentar superioridade pedagógica sem um bom design educacional

sendo perfeitamente possível a produção destas com uma qualidade inferior aos seus referentes estáticos.

Assim como outras formas de apresentação, o sucesso deste processo de construção é altamente dependente da capacidade humana de informação e conhecimento de manipulação das ferramentas apresentadas. Em plataformas como o Youtube, há uma vasta gama de tutoriais que ensinam passo a passo o usuário a como criar e utilizar animações usando não somente o Power Point, mas também outros softwares de animação (JONES, 2003).

Segundo Rosa (2000), imagens gráficas animadas não são impreterivelmente superiores às imagens estáticas sem o método próprio de estruturação didática, chegando em alguns casos a serem inferiores àquela, por isto, deve-se tomar cuidado na sua utilização.

Quando os alunos veem figuras estáticas usadas para representar conteúdo animado, elas são desafiadas com a tarefa cognitiva de ter que fazer a animação mental do conteúdo daquela imagem. No entanto, uma animação bem desenvolvida pode eliminar esta atividade mental, permitindo os alunos a focar na atividade educacional levando-os a uma experiência de aprendizado mais completa (LOWE; SCHNOTZ, 2014).

O apresentador deve tomar cuidado para não usar animações sem propósito, uma vez que, ao invés de ajudar a compreender, pode causar uma distração inconveniente ao público. De acordo com Rosa (2000), para ser pedagogicamente efetivo, cada animação deve ser amarrada a um objetivo instrucional bem definido com o objetivo de construir o conceito estruturando-o de uma maneira lógica, passo a passo até a sua concretização.

Os softwares atuais de apresentação contam com centenas de animações pré-definidas que podem ser customizadas no intuito de reforçar conceitos. De acordo com Oliveira (2006), para esta personalização, quatro caminhos principais são indicados: *entrada, ênfase, saída e caminhos de movimento*.

1.3.1 Considerações para o desenvolvimento de animações

O desenvolvimento de animações educacionais efetivas é uma tarefa desafiadora. Por um lado, os tipos de informações envolvidas em animações tornam-

se complexas uma vez que, sendo ambas gráficas e dinâmicas, os desenvolvedores necessitam considerar o modo que humanos processam estes dois diferentes aspectos na tela. Cada aluno possui um modo próprio de compreensão e aprendizado, desta forma, animações oferecem outra modalidade para melhorar seu engajamento.

Poucas pesquisas têm sido feitas em como pessoas aprendem com o uso de animações, de tal forma que não há um guia central com orientações para desenvolvedores. Sendo assim, cada criador deve analisar, ponderar, refletir, considerar os aspectos a serem levados em consideração em cada situação em particular a qual será feita a apresentação (KNIGHT; PAROUTIS; HERACLEOUS, 2018).

Lowe e Schnotz (2014) sugerem uma limitação que os alunos possuem para a retenção de informações quando visualizam animações, isto é, o estudante entende de maneira seletiva alguns aspectos da animação, mas negligencia outros. Neste ponto, existe um risco deles se concentrarem nas informações erradas, prestando atenção seletivamente às mudanças animadas da tela, que são visualmente atraentes, ao invés daquelas que são as mais relevantes para a matéria.

Este risco é ainda mais provável quando os estudantes estão lidando com temas desconhecidos em que as principais informações têm na animação percepção relativamente mais baixa que informações de importância secundária. Assim, animações que envolvem percepções mais sutis podem ser perdidas.

Desta forma, é importante aos criadores das animações levarem em consideração tanto as mudanças posicionais (de movimentação, por exemplo) como mudanças mais intrínsecas, que tentam explicar mudanças internas de propriedades, variação de energia, forma e tamanho (CARMICHAEL; PAWLINA, 2000; LOPES; CHAVES, 2018; BAGLAMA; YUCESAY; YIKMIS, 2018).

Considera-se também o contraste causado pelo campo dinâmico criado pelas animações e a tela de fundo que originará a animação. Para se conseguir uma boa percepção dos diferentes componentes de uma imagem estática, elas devem ser manipuladas de tal forma que os diferentes componentes da imagem estática sejam manipulados tal que fiquem em evidência à imagem de fundo e assim, possam ser percebidas com facilidade pelo espectador.

1.4 O USO DE SLIDES

Reforça-se aqui que o uso de slides é um método pedagógico auxiliar em apoio a apresentação oral do professor, como por exemplo, em um seminário, uma palestra ou em uma aula expositiva. Usá-los indiscriminadamente como “tapa buraco” de uma aula mal preparada ou sem preparo, fará apenas com que a plateia ache a apresentação ainda mais enfadonha que o seu não uso e reduzirá o potencial pedagógico da ferramenta a quase zero.

Segundo Rosa (2000), os slides devem ser usados primordialmente para:

- Mostrar figuras de difícil execução;
- Apresentação de fotos;
- Apresentação de gráficos, esquemas e tabelas;
- Apresentação de vídeos;
- Construção de um conceito amplo mediante articulação animada de conceitos menores.

Segundo Moulton, Türkay e Kosslyn (2017), durante a construção da apresentação é importante ter em mente alguns cuidados como:

- Cada slide deve conter somente itens essenciais para o apoio à aula do apresentador pois quem dá a aula é o professor e não o slide, assim, este deve conter somente elementos suficientes para guiar a compreensão dos estudantes, sem exagero;
- Não se deve copiar trechos longos de texto nos slides pois, lendo o texto, não prestarão atenção no que o apresentador fala e cada slide deve ter tempo suficiente para ser assimilado;
- Cada slide deve abordar somente um assunto em particular, de um tema específico, sob risco de torna-lo confuso e desorganizado;
- O que é falado deve estar em sincronia com o que é mostrado e no caso de citar algum elemento outra vez, mas que já foi mostrado deverá ser mostrado de novo no slide atual;
- Deve-se utilizar de cores complementares para que se obtenha o máximo de visibilidade do que está escrito, porém a cor deve ter uma função específica e assim, o apresentador deve saber quais sentimentos e intenções deve passar em cada uma das partes da apresentação;

De acordo com Apperson, Laws e Scepansky (2006), seus estudos demonstraram que estudantes preferem Power Point e respondem favoravelmente às aulas quando é usado. Nesta pesquisa, estudantes de Psicologia em duas universidades, responderam um questionário a respeito de suas preferências pelo uso de PowerPoint na sala de aula.

Estudantes preferiram o uso de frases chave, figuras e gráficos com slides construídos linha por linha, sons de mídia popular que apoiam as figuras, fundos coloridos e ter a luz diminuída. Isto é recomendado para que professores prestem atenção aos aspectos físicos dos Slides em PowerPoint e melhore sua experiência educacional.

Diferente das técnicas tradicionais centradas no professor, apresentações em slides melhoram a capacidade dos alunos. Este método de ensino permite que os alunos criem caminhos mais cognitivos para facilitar a construção de vínculos e referências mútuas entre duas ou mais representações de canais de comunicação. Conseqüentemente, o ambiente de aprendizagem proposto pode ajudar os alunos a construir representações mentais mais coerentes (LAI; TSAI; YU, 2011).

Com relação aos softwares, a plataforma escolhida vai de acordo com o desejo, familiarização e possibilidades do usuário uma vez que, quase todas elas, tomando como referência o ano de 2022, oferecem os mesmos (ou pelo menos parecidos) recursos de inserção de áudio, vídeo, figuras e animações (MOULTON; TÜRKAY; KOSSLYN, 2017).

Segundo Rosa (2000), deve-se, se possível, aliar o uso de todos os recursos multimídia disponíveis: texto, animações, imagens, vídeos e som, mas sempre com critérios para que um não atrapalhe o outro e possam, juntos, tornar a apresentação motivadora, bela e, acima de tudo, informativa, didática e pedagógica.

Nouri e Shahid (2005) sugerem que a tecnologia educacional, como o PowerPoint, melhora as atitudes dos alunos em relação ao instrutor e à apresentação do curso. Além disso, os resultados sugerem que as apresentações em PowerPoint podem melhorar a memória de curto prazo dependendo do tema em discussão e do estilo de representação preferido dos alunos.

Putri e Nasution (2022) compararam em aulas de Física, duas turmas, uma com e outra sem o uso de slides. Nela, concluíram que o grupo submetido a aulas com tais recursos visuais tiveram um melhor desempenho que a classe sem o uso destes.

Ugwuanyi et al. (2020) comprovaram a eficácia da apresentação animada de arquivos em formato slide no desempenho dos alunos em Física. Isso pode ser porque, durante os períodos de tratamento, os alunos que foram submetidos ao slide animado mantiveram-se mais ativos no processo de aprendizagem do que aqueles do grupo diverso, com a apresentação sem animação, portanto, a animação melhora a aquisição de conhecimento em física.

O trabalho desses autores teve como objetivo fazer uma pesquisa, durante um semestre, sobre o efeito de apresentações em slides sobre a memória de longo e curto prazo, assim como as atitudes dos estudantes em relação tanto a apresentação quanto ao apresentador. Os resultados mostram que o impacto destes slides na memória de curto prazo pode depender também de outros fatores, como o tópico em discussão e os estilos de apresentação preferidos pelos alunos.

Assim como na memória de curto prazo, este estudo também analisou se as apresentações em slides melhoraram a memória de longo prazo, ou seja, o modo que os alunos se lembrariam de mais ensinamentos nos exames, comparado a alunos, em sala de aula, sem tal tecnologia. Os resultados indicaram que não houve diferenças entre as duas divisões nos exames, demonstrando que o uso deste recurso não postou efeito positivo na memória de longo prazo dos estudantes, portanto, mostrou-se uma tecnologia que gera um efeito considerável mais a curto prazo no aprendizado (UGWUANYI et al. 2020).

Em outro estudo de caso, Lai, Tsai e Yu (2011) mostraram que os alunos apontaram que apresentações em PowerPoint conjuntas com imagens e anotações são mais úteis em sala de aula. Os achados deste trabalho são consistentes com a Teoria cognitiva de Mayer (MAYER, 2001) de aprendizagem multimídia. Assim, estendemos esta teoria as apresentações em PowerPoint conjuntas com imagens e anotações. Três pontos foram evidentes neste experimento:

Em primeiro lugar, as anotações, com uma apresentação mais aprimorada, puderam facilitar o aprendizado. Os instrutores alternadamente apresentaram a parte escrita e as imagens correspondentes. Segundo a teoria cognitiva de Mayer, estudantes que selecionaram as palavras anotadas em ambos os modos, apresentados em figuras e escritos, foram capazes de construir mais conexões referenciais entre o verbal e representações visuais-mentais. Além disso, diferentes estudantes aprenderam eficientemente, mas de modos diferentes. Portanto,

ambientes multimídia que provém anotações conjuntas com imagens podem ser mais efetivas para estudantes porque então, podem selecionar as anotações que melhor servem a suas necessidades e preferências, assim, reforçando o aprendizado.

O segundo aspecto é que uma boa apresentação para estudantes significa uma apresentação coerente, explícita e sistemática. Uma apresentação acompanhada de anotações em um ambiente de aprendizado facilita aos estudantes aprenderem em sala de aula.

Finalmente, os ambientes de aprendizado com imagens e anotações contidos em slides ajudam os estudantes a verem dois slides sequenciais simultaneamente. Esta situação pode apresentar claramente palavras e gráficos e também mostrar os slides por um período de tempo mais longo, permitindo aos estudantes terem tempo para tomar notas, pensar e raciocinar.

Portanto, ao ler neste ambiente, os alunos têm uma melhor chance de compreender os conteúdos de aprendizagem. Além disso, esta atmosfera de aprendizagem é adequada para aqueles alunos que precisam de mais tempo para entender os slides apresentados.

Em outro estudo publicado sobre o assunto, Kosslyn (2012) descreve oito classes cognitivas de comunicação, que foram divididas a fim de que fossem analisadas a ocorrência destas nas apresentações dos slides. São elas:

- *Discriminabilidade*, em que duas propriedades (como dois cores, graus de cinza ou tamanhos) não podem transmitir informações diferentes, a menos que difiram em uma proporção grande o suficiente para serem facilmente distinguidas.
- *Organização perceptiva*, em que pessoas automaticamente organizam elementos em grupos, os quais então tendem a se lembrar.
- *Saliência*, em que o cérebro chama a atenção para grandes diferenças perceptíveis. De fato, partes do cérebro funcionam como um reflexo de atenção, atraindo automaticamente nossa atenção visual para grandes diferenças entre os estímulos.
- *Capacidade Limitada*, em que pessoas tem uma capacidade limitada de reter e processar informações e podem não compreender uma mensagem se muita informação for retida ou processada.
- *Mudança Informativa*, em que as pessoas esperam mudanças nas propriedades perceptivas e esperam cada peça necessária desta informação para tudo isto ser convertida em uma mudança. Assim, o conceito de Informação é definido em termos de mudança: somente quando há uma mudança, a informação é transmitida.
- *Conhecimento Apropriado*, em que a comunicação requer conhecimento prévio de conceitos, jargões e símbolos relevantes. Se o apresentador confiar em novos conceitos, jargões ou símbolos, os membros do público não entenderão.
- *Compatibilidade*, em que uma mensagem é mais fácil de entender se sua forma for compatível com seu significado.

- *Relevância*, em que a comunicação é mais efetiva quando, nem muito ou nem pouca informação é apresentada. (KOSSLYN, 2012, p.2, tradução nossa)

Assim, foram formulados 137 modos de apresentação em 140 apresentações de slides, que pudessem violar as oito classes de comunicação. De fato, as conclusões mostraram que em todos os casos, as apresentações são falhas e mesmo o princípio menos violado, a compatibilidade, ainda foi infringido em pelo menos um quarto das apresentações de slides. Em suma, os resultados sugerem que os princípios psicológicos não são óbvios ou são óbvios, mas muitas vezes ignorados (KOSSLYN, 2012).

Gambari, Yusuf e Bagolun (2015) em estudo realizado com 100 estudantes sobre a efetividade das apresentações em slides para o ensino, em duas escolas, uma usando PowerPoint e a outra usando apenas a lousa, mostram que há uma diferença positiva significativa no aprendizado na turma em que foi usada a tecnologia. O estudo também mostra que não há diferença de aprendizado em relação ao gênero masculino ou feminino. Por fim, conclui-se que há uma diferença acentuada nos significados dos conceitos apresentados.

As salas de aula do século XXI possuem muitas mudanças instrucionais em vários níveis de educação. Apesar de muitos autores demonstrarem a eficácia do uso de animações, o trabalho de Ugwuanyi e Okeke (2020) mostrou que a maioria dos professores nigerianos de Física ainda adotam os métodos tradicionais, não se preocupando com as demandas das salas de aula atuais. Como resultado disto, há uma escassez de evidências empíricas do impacto das aulas auxiliadas por computador para a aquisição de conhecimento em Física pelos estudantes.

Em uma experiência feita com um grupo de 120 estudantes, foi aplicada uma prova de conhecimentos em Física para coletar dados para estudo. Uma análise de covariância foi feita para analisar os dados e nela foi encontrado que a aula auxiliada por computador teve um efeito significativo na aquisição de conhecimentos de Física dos estudantes. Assim, o trabalho sugere que os professores de Física deveriam ser treinados em como desenvolver tecnologias computacionais para um melhor desempenho instrucional nesta disciplina (UGWUANYI; OKEKE, 2020).

A literatura descrita nesta seção mostra que o tema do uso de slides em sala de aula tem sido foco de pesquisas em várias áreas, inclusive no Ensino de Física. Também descrevemos a importância do uso de cores e animações estruturantes no

ensino. Esta dissertação busca contribuir com este campo de conhecimento, especificamente considerando as possíveis contribuições que a semiótica pode trazer para a compreensão do papel do uso de slides em aulas de Física. No próximo capítulo descrevemos os aspectos centrais da semiótica, importantes para esta dissertação.

CAPÍTULO 2 – SIGNIFICAÇÃO E SEMIÓTICA

A humanidade convive com a realidade onde está inserida, sem se dar conta de como o cérebro humano faz para compreender os incontáveis fenômenos diários, sendo que a comunicação que conecta suas vidas é tão entremeada na naturalidade dos atos, que isto se incorpora e se funde às atividades diárias espontâneas automaticamente, sem necessitar de uma racionalização prévia.

Vivemos em um tempo onde as tecnologias digitais criam incontáveis linguagens diferentes, então, temos a necessidade de compreender o modo de elaboração destes processos criadores de signos que, conseqüentemente, tem a capacidade de gerar diversas novas significações. A semiótica tem papel fundamental nestes processos de elaboração de significados e traz a necessidade de desenvolver novos modos de compreensão destes fenômenos criados em um contexto digital provenientes da internet (WIBLE, 2020).

Segundo Carneiro (2013), a semiótica, apesar de há muito tempo ser abordada na educação, ao que se refere à formação dos professores, ainda é muito recente. Seu papel em decifrar códigos de comunicação e linguagem mostra-se presente na sociedade atual. O próprio autor (CARNEIRO, 2013) afirma que se trata de uma ferramenta importante para análise crítica, pois permite utilizar estratégias para se chegar à compreensão de novas linguagens e informações, compreensão de textos verbais e não verbais. Assim, observa-se que o aprendizado se dá por meio da interação entre sujeitos com seus pares e elementos de toda a atmosfera que o envolve, colaborando com a construção do conhecimento (CARNEIRO, 2013).

Apresenta-se a seguir as principais teorias semióticas presentes em trabalhos na área de Ensino. Iniciamos com a semiótica de Raymond Duval em função de grande parte dos trabalhos no Ensino de Física que se amparam em teorias semióticas, se apoiarem neste referencial teórico. Também se descreve brevemente este referencial teórico com a intenção de apontar suas limitações e os motivos da escolha de outro referencial sobre semiótica para esta dissertação, no caso, o de Charles Sanders Peirce.

2.1 A SEMIÓTICA DE RAYMOND DUVAL

Raymond Duval tem como palco principal de estudo a área de Ensino de Matemática em sua Teoria dos Registros de Representação Semiótica, tendo sido estudado por vários pesquisadores, como Richit e Silva (2014), Kluppel e Brandt (2014), Brandt e Moretti (2014) e Boemo, Rosa e Mariani (2014).

Raymond Duval é Professor emérito da *Université du Littoral Côte d'Opale* em Dunquerque na França. Psicólogo e filósofo francês, atuou com psicologia cognitiva em estudos desenvolvidos entre a década de 1970 e 1990 junto ao *L'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques* (IREM) de Estrasburgo na França. Sua obra é apresentada em *Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissageges intellectuels* (DUVAL, 1995; DUVAL, 2009).

Segundo Duval (2009) a internalização conceitual, o raciocínio, a resolução de problemas e compreensão textual como atividades cognitivas, necessitam da utilização de diversos métodos semióticos para o desenvolvimento do processo de raciocínio humano, assim, articulando-se de maneira satisfatória com a aprendizagem da Física. Segundo o autor, são as diversidades de representações semióticas que permitem o aumento da cognição, conseqüentemente fazendo surgir representações mentais.

Para Duval (2005), a utilização e manipulação de diferentes representações semióticas que correspondam a um único objeto auxiliam na capacidade de coordenação destes sistemas semióticos. Neste raciocínio, afirma que a passagem de um modo de representação para outro diferente, não é clara ou espontânea para os estudantes.

Duval (2009) evidencia esta dificuldade quando afirma que os estudantes não reconhecem o mesmo objeto através das representações diferentes: diferenciar e relacionar a escritura algébrica, a escritura numérica, e sua representação geométrica, o enunciado de uma fórmula em francês e a escritura dessa formula sob forma literal tornam-se uma tarefa muito difícil para os alunos.

Nos estudantes de Física, observa-se o mesmo comportamento, mesmo através de representações diferentes, não conseguem reconhecer um mesmo objeto, quando, por exemplo, uma equação de movimento em forma algébrica não é

compreendida em forma gráfica, ou através de um texto de enunciado em língua portuguesa.

Duval utiliza o termo registros de representação semiótica, representando os sistemas semióticos, como a escrita algébrica sendo diferente da representação gráfica, da escrita textual, da ilustração, da língua falada, entre outros, que cumprem as três atividades cognitivas necessárias para classificar uma representação semiótica, explicadas por Duval (2009) p. 36-37), como as ações de 1º - Formação, 2º Tratamento e 3º Conversão.

- 1ª Formação - Constituir um traço ou um ajuntamento de traços perceptíveis que sejam identificáveis como uma representação de alguma coisa em um sistema determinado;
- 2ª Tratamento - Transformar as representações apenas pelas regras próprias ao sistema, de modo a obter outras representações que possam constituir uma representação de conhecimento em comparação às representações iniciais;
- 3ª Conversão - Converter as representações produzidas, em um sistema, em representações de um outro sistema, de tal maneira que estas últimas permitam explicar outras significações relativas ao que é representado" (DUVAL, 2009, p. 36-37).

Uma representação semiótica consiste na formação e no uso de um ou vários signos, pertencentes a um sistema semiótico já existente e utilizado previamente. Assim, torna-se possível compreender a formação mental de uma representação em um registro específico, como a escrita simbólica desde uma letra do alfabeto, "X", por exemplo ou uma expressão física ($P = mg$) que constituem, dentro de cada registro, uma representação de um outro símbolo já utilizado previamente. Desta forma, o estudante reconhecerá a representação em questão, dizendo: esse é o símbolo matemático da incógnita X de uma equação, ou essa é a expressão matemática do peso em Física (DUVAL, 2009).

A segunda atividade é chamada de tratamento e indica uma modificação de uma representação para transformá-la em outra, (DUVAL, 2009, p. 57) e exemplifica o cálculo que "substitui novas expressões em expressões dadas no mesmo registro de escrita de números". Assim como na Matemática, temos este processo em Física, ao tratar-se da linguagem conceitual em uma explicação sobre um fenômeno qualquer, que se mantenha na língua escrita, isto é, não transformando-se em outro modo de registro semiótico, permanecendo no registro original.

Têm-se, por último a conversão, que explicita a mudança da representação de um objeto, que pertence a um registro em uma nova representação do próprio objeto, da mesma circunstância ou informação, porém num outro registro diferente. A conversão é uma transformação do registro inicial em outro sistema de registro, diferente do primeiro, com tratamento também diferente. Esta mobilidade de sistemas semióticos trata-se do processo mais importante para as aprendizagens intelectuais (DUVAL, 1993).

Como já descrito, Raymond Duval representa um referencial teórico frequente para análises semióticas filosóficas no campo das ciências exatas, em especial na Matemática e Física, visto a facilidade de encontrar trabalhos nos diferentes repositórios e plataformas de artigos científicos. No entanto, tanto o campo inicial das pesquisas desta área (Ensino de Matemática) quanto suas aplicações posteriores no Ensino de Física, não abarcam nossos objetivos de pesquisa.

Isso porque o principal aspecto semiótico abordado por Duval se refere ao campo dos números e fórmulas. Apesar de serem importantíssimos para os processos de ensino e aprendizagem, entendemos nesta dissertação que estes processos não podem ser reduzidos a números e equações. Ao contrário, como apontamos no primeiro capítulo, há diversos outros aspectos que contribuem decisivamente para os processos de ensino e aprendizagem com o uso de slides, como as cores e animações estruturantes.

Por isso, neste trabalho optou-se pela Semiótica de Charles Sanders Peirce, uma vez que abarca maior diversidade de concepções, especialmente aquelas investigadas nesta pesquisa, para além dos formalismos matemáticos, mas os incluindo. Na próxima seção apresenta-se a Teoria Geral dos Signos, de Charles Sanders Peirce.

2.1 A SEMIÓTICA DE CHARLES SANDERS PEIRCE

Uma das filosofias disponíveis para o estudo das representações e da linguagem é a semiótica. Como exemplo, suponhamos um vídeo em primeira pessoa de alguém caminhando no meio da mata que, ao longe, algo lhe chama a atenção. Uma mancha amarela que se movimenta. Isto foi tudo que foi possível captar nesse momento.

Aproximando-se, então, observa-se que o amarelo se trata de um animal amarelo, que possui manchas pretas e se movimenta rapidamente pelo solo da floresta. Esta é a segunda característica observável. Enfim, já próximo à criatura e ouvindo o barulho de um rugido, compreende-se que se trata de uma onça.

Assim somos situados no mundo ao nosso redor. Primeiramente, os objetos aparecem em nossa mente como qualidades em potencial, seguido de uma relação de identificação e, por fim, a mente interpreta a circunstância. Dessa forma, uma tríade de classificações e inferências estruturam os pilares da Semiótica demonstrando que no mundo existem os objetos, dessas diferentes formas, suas representações em formato de signos e a interpretação mental que a nossa mente faz destes objetos (WIBLE, 2020). Segundo Peirce (1977), signo é o que substitui o objeto em nossa mente. Eles constituem a linguagem, alicerce para os discursos que fazem parte do mundo.

Ainda segundo Peirce, nós humanos reconhecemos e interpretamos o mundo ao nosso redor a partir das inferências em nossa mente. Sendo reais ou abstratas, as coisas do mundo nos aparecem primeiro como qualidade, depois, como relação com alguma coisa que já temos conhecimento e termina com uma interpretação, a qual a mente tem a capacidade de explicar o que vivenciamos. Peirce as chamou de *Primeiridade, Secundidade e Terceiridade*. Todo este caminho é efetuado pela mente a partir dos signos que fazem parte do pensamento e que se articulam em linguagens.

Toda e qualquer linguagem é composta de um sistema de signos, interpretações e registros que completam o processo de comunicação e transmissão de informações, dando-nos a compreensão que temos do mundo. Partindo de uma simples sensação, como um dos signos mais simples, até discursos altamente elaborados como um filme, nossa mente vai receber, analisar, interpretar e fazer uma intermediação com a realidade objetiva que a cerca.

Revistas, jornais e radiocomunicação são discursos que utilizam das linguagens verbais, sonoras e visuais compostas de uma variedade diferente de signos. Algumas vezes assemelham-se a animais, outras, representam signos indiciais como a pegada que denuncia que alguém passou por ali. Em alguns casos, podem ser palavras convencionadas como símbolos que nomeiam objetos (PEIRCE, 2000).

Estes signos são importantes formas para permitir estabelecer métodos que nos levem ao entendimento de diversos fenômenos e todos os fenômenos culturais são também fenômenos de comunicação (PEIRCE, 1977).

A cultura está diretamente relacionada e imersa nas linguagens usadas pelo ser humano e é este que transforma os sinais em signos pela relação mantida com a linguagem. Entender a Semiótica pelos caminhos de seus processos mentais pode ser mais fácil e prático, para depois aplicar as nomenclaturas encontradas na literatura (WIBLE, 2020).

Segundo Santaella (2007), a ciência dos signos e dos processos de significação é a Semiótica. A palavra semiótica vem do grego “semeion” que quer dizer signo e “sema” que pode ser traduzido por “sinal” ou “signo”. Ela se preocupa com todos os sistemas de signos, desde musicais, fotografia, artes, design, etc. Trata-se de uma área de estudos antiga, de origem grega, tendo grandes nomes em sua produção como Aristóteles, Santo Agostinho, Roger Bacon, John Locke até chegar no séc. XIX e tomar fama com Saussure e Peirce, sendo este último o referencial teórico desta pesquisa.

Charles Sander Peirce aproximava-se das mais diferentes áreas do conhecimento como Física, Matemática, Química, Psicologia, Filosofia, entre outras. Era, portanto, um generalista, que estudava de tudo e procurava encontrar uma linguagem universal em todas as ciências, que fosse também científica e procurasse fazer com que os cientistas entendessem as diversas inter-relações de seus temas de estudo (SANTAELLA, 2007).

O pai de Peirce, Benjamin Peirce, era matemático, sendo ele um dos mais importantes de Harvard (SANTAELLA; NOTH, 2021). Seu filho Charles, por conviver constantemente em uma atmosfera cercada de intelectualidade, começou sua carreira na Química logo aos seis anos, formando-se bacharel nesta disciplina na própria Harvard.

Peirce, sendo considerado generalista, mas na condição de cientista, tinha como ponto de união de todas as áreas a Lógica. Tudo que havia estudado, levava-o ao estudo de uma *Lógica Fenomenológica* (APÊNDICE C). O conhecimento de variadas ciências é o que explica o estabelecimento das diferenças e das proximidades entre uma ciência e outra, realizando comparações entre métodos de

raciocínio variáveis entre as matérias e determinados períodos de tempo (WIBLE, 2020).

Peirce, em toda sua obra, por 60 anos procurou tornar legítima a Lógica como ciência. Tentou de todas as formas vincular a lógica e a filosofia através de métodos, experimentos e questões sobre ciência.

Assim, após tantos confrontos metodológicos, apresentou um esquema acabado sobre lógica e filosofia extraído da Fenomenologia os princípios fundamentais. São eles as *Ciências Normativas*, compostas pela *Estética* – ciência que estuda o admirável por si, sem motivo aparente – *Ética* – estudo da conduta e ação – e a *Lógica ou Semiótica* – construída a partir tanto da ética quanto da estética como uma teoria do pensamento racional e como uma teoria dos signos.

Peirce, ainda no universo da Semiótica, postula a *Gramática especulativa* que nos permite fazer a identificação de signos como similaridade, indicialidade ou simbolismo. A identificação por *similaridade* pode ser um desenho em uma caverna de algum animal, o formato de um avião entre as nuvens, uma escultura e até mesmo uma foto.

Já a identificação *indicial* traz a ideia daquilo que pode ser um indício de um acontecimento, como a fumaça que indica fogo, a pegada que indica que alguém por ali passou, o furo do tiro, que indica que uma arma foi disparada, a poça d'água que indica que choveu. O *Símbolo* enfim é todo signo convencionado pela cultura social, sem ter como necessário estabelecer uma relação de aparência ou indício (SANTAELLA, 2007).

Peirce, desenvolveu também uma *Lógica crítica* abrindo caminhos para fazer inferências de pensamento como abdução, indução e dedução sendo estes processos lógicos que nos fazem chegar a conclusões de raciocínios tendo como exemplo os silogismos estruturados à base de premissas: todo cão late, meu animal de estimação late, logo, ele é um cão (WIBLE, 2020).

Além das duas teorias anteriores, Peirce também desenvolveu a *Retórica especulativa* ou *Metodêutica*, sendo este o *modo* de desenvolvimento de métodos para trabalhar com estes contextos do raciocínio, assim como encontrar os melhores métodos para certas pesquisas. Para descobrir como os signos fazem os discursos funcionarem, há a necessidade de um método que forneça uma garantia sobre a boa

comunicação destes procedimentos, e é pela Retórica especulativa que investigamos e encontramos estes métodos (WIBLE, 2020).

“A gramática especulativa é o estudo de todos os tipos de signos e formas de pensamento que eles possibilitam. A lógica crítica toma como base as diversas espécies de signos e estuda os tipos de inferências, raciocínios ou argumentos que se estruturam através de signos. Esses tipos de argumentos são a abdução, a indução e a dedução. (SANTAELLA, 2007, p. 3-4)

Assim, tendo na filosofia de Peirce três tricotomias de estudo, para este trabalho baseou-se na segunda. Esta escolha foi feita devido ao fato de a segunda tricotomia estar baseada na relação entre o signo e seu objeto, e suas possíveis relações de significação.

Considerando que temos interesse na compreensão de elementos semióticos presentes em slides de aulas de Física, os elementos gráficos presentes nos slides serão entendidos como signos que se referem a objetos, no caso, concepções da Física. Nesse sentido, o foco na relação signo-objeto, alvo da segunda tricotomia, nos possibilitará avançar na direção de compreensão de como os signos presentes nos slides apontam para seus objetos de significado.

2.2 SEGUNDA TRICOTOMIA DE PEIRCE (NORMATIVA) - O SIGNO E SEU OBJETO

Considerando a existência destes três tipos de propriedades, identifica-se, portanto, três tipos de relação que o signo pode ter com seu objeto, descritos como ícone, índice e símbolo (PEIRCE, 1977).

Quando se trata de objeto do signo, refere-se ao objeto a que este faz referência. Como exemplo, tomemos a foto de um violão. A imagem trata-se do signo e o objeto é o próprio violão e o modo como foi retratado. Peirce, para auxiliar no entendimento das relações signo-objeto constituiu uma diferenciação de tipos de objetos. O objeto imediato é o objeto conforme apresentado no signo, sendo o próprio signo e acessível aos nossos sentidos. O objeto dinâmico seria o objeto real que faz parte do mundo fenomenológico e que está fora do signo, e não se pode ter contato direto, se tratando de uma totalidade formal. Nesta dissertação, consideramos apenas o objeto imediato em nossas análises (MING, 2017; WARTHA; REZENDE, 2015).

2.2.1 Ícone

A palavra ícone vem do grego significando “imagem”, desta forma, ao elaborar-se alguma representação através de uma imagem, faz-se uso de um ícone. Segundo Peirce (2000, p. 52) “é um signo que se refere ao objeto que denota apenas em virtude de seus caracteres próprios, caracteres que ele igualmente possui, quer um tal objeto realmente exista ou não”, referindo-se ao seu objeto pela semelhança de suas qualidades. Temos como exemplo as placas de trânsito, desenhos, diagramas, figuras, metáforas e comparações. Na Física, como exemplo, pode-se ter uma imagem que possui semelhança ao objeto, somente pela aparência, como o desenho de um carro em uma folha de papel.

2.2.2 Índice

O índice possui como fundamento a referência a certo objeto, algo real, existente concreto. Nas palavras de Peirce (2000, p.52) “é um signo que se denota em virtude de ser realmente afetado por este objeto”, isto é, é um signo que indica ou que se refere a um objeto ou em particular, que possui uma existência concreta, estando diretamente ligados, possuindo uma relação de causa e efeito.

Alguns exemplos clássicos de índices encontrados em artigos (SANTAELLA, 2004) citam a fumaça (que indica fogo), as pegadas na areia (que indicam que alguém passou por ali) ou a poça d'água (que indica que há pouco houve chuva), o marca-páginas de um livro é uma indicação da página que se deve continuar a leitura, placas de trânsito que indicam as direções, o índice de um livro indica as páginas onde se encontram os conteúdos. Inclusive no tempo, pode-se indicar datas, como o sete de setembro, que indica a data de declaração de Independência do Brasil.

2.2.3 Símbolo

Símbolos possuem como fundamento a representação do objeto dinâmico por via de uma lei, acordo, convenção e diferente do índice que têm um caráter singular, aquele possui uma característica geral. O modo como o signo representará seu objeto dinâmico e caracterizará seu objeto imediato, portanto, seu significado.

Um padrão de movimento utilizado em uma animação em slide, possui na Física, uma intenção de ilustrar elementos da realidade e contribuir no processo de compreensão do fenômeno em que se quer ensinar.

Exemplos são a cruz simbolizando uma sepultura, o cristianismo, um hospital, dentre outros. Nas línguas, quase todas as palavras são símbolos, representando algo, nominalmente (um substantivo ou adjetivo) ou uma ação. Assim como uma determinada cor, também na Física, pode representar temperaturas, comprimentos de onda, distâncias, estes, dentre uma diversidade praticamente incontável.

Nas palavras de Peirce (2000, p 52) “é um signo que se refere ao objeto que denota em virtude de uma lei, normalmente uma associação de ideias gerais que opera no sentido de fazer com que o símbolo seja interpretado como se referindo àquele objeto”.

Deve-se frisar que em muitos casos o objeto não se assemelha com sua representação, sendo cunhado ao longo do tempo por uma assimilação cultural. Através de convenções socioculturais, um ícone pode se tornar um símbolo quando se é imbuído de significados. As palavras de uma determinada língua são símbolos pois foram convencionadas por um certo grupo de pessoas, assim como os desenhos das diferentes bandeiras dos países que só significam porque assim foi convencionado seus significados.

Na próxima seção descreve-se como a semiótica tem sido utilizada em trabalhos da área de Ensino, especialmente no Ensino de Física, mas também englobando trabalhos do Ensino de Ciências como um todo.

2.3 SEMIÓTICA NO ENSINO DE FÍSICA

Nesta seção apresentamos uma revisão da literatura sobre o uso do referencial de Peirce no Ensino de Física. A palavra “Física” vem do grego antigo: φύσις – physis – que significa “natureza” (FNDE, 2021), portanto é uma ciência que se ocupa de estudar os fenômenos naturais. Suas teorias, conceitos, princípios, propriedades, relações e estruturas são expressos de diferentes maneiras.

No ensino desta disciplina, deve-se levar em conta as variadas formas de representação que um mesmo objeto ou fenômeno pode ter. É no ensino de Física que o professor tem a chance de mostrar tais objetos e fenômenos aos alunos, em grande parte mostrando-se como conceitos abstratos, não ligados diretamente à

percepção, por isso, necessitando serem apresentados por meio de representações semióticas (CAMARGO FILHO; LABURU; BARROS, 2011).

Uma reclamação muito comum dos estudantes de ensino médio em Física aos professores é a falta de compreensão da matéria em suas diferentes esferas, podendo ser nos enunciados das questões, na resolução das expressões matemáticas ou na estruturação dos problemas.

A partir dos dados obtidos no PISA (Programme for International Student Assessment) de 2015, conclui-se que os estudantes brasileiros em comparação aos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) estão abaixo da média em todas as categorias: em ciências, 401 contra 493, em matemática 490 contra 377, leitura 377 contra 490 (OCDE, 2015, p.1).

Tais fatos colocam em questão as estratégias atuais de ensino de Física e nos convidam a buscar novas alternativas para buscar a melhoria do ensino desta. Lima (2019 p.2), afirma que

“Tais resultados podem estar ligados à falta de compreensão dos símbolos próprios da Física e sua interpretação pelos alunos, enquanto significados e significantes que levem a uma interpretação dos objetos físicos tratados em salas de aula”.

Considerando novamente Peirce (2017), “o símbolo é um tipo de signo que existe devido a uma regra, um produto cultural criado e é tido como uma abstração”. Em Física, entendemos este símbolo no sentido de “apresentar por meio de figura ou caractere, uma representação do significado conceitual estudado” (LIMA, 2019).

Assim, a semiótica mostra-se como uma ferramenta extremamente útil para a compreensão dos símbolos físicos e a partir daí, em escala mais ampla, seus fenômenos. A capacidade de se operar com os símbolos físicos é indispensável a fim de estabelecer uma compreensão do fenômeno em questão, uma vez que, segundo Peirce (2017), não se pode pensar de maneira científica sem o domínio dos símbolos científicos.

O cálculo matemático é amplamente usado como uma das suas formas simbólicas representativas mais comuns, porém, não única, não excluindo outros meios como a própria língua materna falada e escrita, figuras, vídeos e animações. No caso específico do tratamento exclusivamente matemático à um problema físico, este se mostra um problema, uma vez que mesmo em casos onde a questão já foi

estruturada em sua expressão algébrica, há a dificuldade em resolvê-la. Divisões de frações, operações com potências, números decimais e notações científicas se mostram como uma barreira para uma maior efetividade do aprendizado da disciplina (LIMA, 2019).

Com relação a semiótica no campo do Ensino de Física, foi feita uma pesquisa bibliográfica específica em diversos periódicos científicos nacionais e internacionais. Vários periódicos da área de Ensino de Física e Ciências foram pesquisados, porém, não se obteve nenhum retorno com a palavra “Peirce”, que foram *Physics Education*¹, *European Journal of Physics Education*², *Physical Review Physics Education Research*³, *Physics Education*⁴, *Physics Education*⁵, *Physics Education Research Journal*⁶, *Latin American Journal of Physics Education*⁷, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências⁸, Educação em Revista⁹, Ciência e Educação¹⁰.

Para o periódico *Science & Education*¹¹, obtivemos 65 entradas para a palavra-chave “Peirce”. No entanto, um exame dos artigos apresentados mostrou que os temas abordados não se relacionavam com a nossa pesquisa, e sim com aspectos filosóficos que relacionam a semiótica deste autor e as áreas de conhecimento científico, mas não sobre ensino. No caso do periódico *Cultural Studies in Science Education*¹², a palavra-chave “Peirce” foi encontrada em apenas três artigos (MITCHELL; MUELLER, 2011; SHAPIRO, 2014 e PUGH; MCGINTY; BANG, 2019), nos quais Peirce é apenas citado de passagem, porém não usado como referencial teórico para as pesquisas.

No periódico *International Journal of Science Education*¹³ encontrou-se cinco artigos (JOUNG, 2009; OH, 2010; YEO, 2014; PRAIN; TYTLER, 2012 e SHEMWELL et al., 2015) e também Peirce não foi utilizado como referencial teórico, mas apenas citado durante o texto. Foi feita pesquisa também no periódico *Journal of Science*

¹ <https://iopscience.iop.org/journal/0031-9120>

² <http://www.eu-journal.org/index.php/EJPE>

³ <https://journals.aps.org/prper/>

⁴ <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=144982&tip=sid>

⁵ <http://www.physedu.in/>

⁶ <https://journal.walisongo.ac.id/index.php/perj/index>

⁷ <http://www.lajpe.org/>

⁸ <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio>

⁹ <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista>

¹⁰ <https://www.scielo.br/j/ciedu/>

¹¹ <https://www.springer.com/journal/11191>

¹² <https://www.springer.com/journal/11422>

¹³ <https://www.tandfonline.com/toc/tsed20/current>

*Education and Technology*¹⁴, em que encontramos a palavra-chave em três artigos, também apenas como citações secundárias (RAMILO, 2016; FARROKHNIA; MEULENBROEKS; VAN JOOLINGEN, 2020 e SALIMPOUR, 2021).

Já no periódico *Research in Science Education*¹⁵ foram encontrados sete artigos, onde em quatro deles, mais uma vez apenas citou-se Peirce (SEGAL, 1997; HUBBER; TYTLER; HASLAM, 2010; YOON; JOUNG; KIM, 2012 e TANG, 2022), mas nos demais, importantes partes de sua filosofia foram utilizadas.

Considerando toda a pesquisa realizada de forma geral e específica, cinco artigos foram encontrados nos quais Peirce é considerado como referencial teórico central, sendo, por este motivo, descritos a seguir. No trabalho de Hoban e Nielsen (2011) chamaram de “Slowmation” uma animação narrada utilizando-se de uma combinação de modos de maneira lenta, assim os professores utilizaram uma aula de duas horas para criar, empregando-se de métodos científicos, uma aula de ciências com os alunos.

O principal aspecto investigado no artigo foram as percepções dos professores sobre o conceito criado na animação e como o conceito foi representado na animação. Para a elaboração do trabalho foram inseridos mapas conceituais, entrevistas e animações no sistema computacional utilizado.

Com base no raciocínio semiótico, os alunos puderam desenvolver significado porque comparam sua interpretação da representação ao objeto que está sendo representado. Esta relação triádica envolve interação dinâmica entre um signo, um o conceito/conteúdo que está sendo representado e o interpretante (o significado feito). Ou seja, um signo, ou *representamen*, cria na mente daquela pessoa um signo equivalente, talvez mais desenvolvido. Este sinal que cria é chamado de interpretante do primeiro signo.

O signo representa algo, seu objeto. Ele representa aquele objeto, não em todos os aspectos, mas em referência a um tipo de ideia (PEIRCE; 1931, p. 99–100).

Concluiu-se que, deixando os estudantes construírem de maneira lenta suas próprias representações de conceitos científicos é possível fazer com que possam adquirir a capacidade de traduzi-los em outras formas de representação. A lentidão fornece este potencial com os professores apresentando diferentes modos de

¹⁴ <https://www.springer.com/journal/10956>

¹⁵ <https://www.springer.com/journal/11165>

compreensão em seguida usar a própria tecnologia para incentivar os alunos a fazer uma representação multimodal. Além disso, entendeu-se que o tempo gasto na construção de uma animação vale a pena porque o conteúdo é expresso na forma de uma representação multimodal que é facilmente compartilhado, abrindo assim outras possibilidades de crítica por pares ou ciência educadores. Isso promove oportunidades de discussão por meio do compartilhamento coletivo e investigação sobre as animações produzidas por alunos em sala de aula (HOBAN; NIELSEN, 2012).

Waldrip e Prain (2010) relatam parte de um projeto de três anos para identificar questões práticas e teóricas envolvidas no desenvolvimento de uma estrutura pedagógica para orientar a compreensão e as práticas do professor para maximizar oportunidades de representação para os alunos desenvolverem entendimentos conceituais em ciência.

Assim como no trabalho anterior, usando também a semiótica de Peirce como um de seus referenciais teóricos, o foco do projeto foi guiado em parte por explicações semióticas da representação natureza da tarefa de aprendizagem em ciência. No modelo de Peirce, são feitas distinções na ciência, ou em qualquer outro campo, entre uma representação em um signo ou significante (por exemplo, uma descrição de fluxograma de energia), a interpretação ou sentido dado a este signo pelo intérprete (a ideia científica de energia), e seu referente, ou o fenômeno ao qual tanto a interpretação quanto o significante se referem (exemplos da operação de energia em objetos do mundo).

Como Peirce também notou, cada nova interpretação de uma representação reativa uma nova interação dessa tríade, tornando-se uma nova interpretação de uma interpretação existente (WALDRIP; PRAIN, 2010).

O uso de representações geradas por alunos em roteiros de atividades pode refletir o valor que o professor dá às representações geradas por eles. A negociação do significado representacional oferece muitas oportunidades para estudantes a considerar possíveis alegações, evidências e razões no desenvolvimento científico. Por exemplo, os alunos podem usar representações como dados organizados em gráficos para identificar padrões na distribuição de dados.

Eles também podem traduzir ideias de um tipo de representação para outro, mudando assim seu modo de raciocínio como eles reorganizam sua compreensão para levar em conta aspectos visuais, espaciais e verbais de tópicos. À medida que

os alunos desenvolvem uma representação como uma reivindicação, o professor e os alunos podem direcionar a atenção para inconsistências de interpretação e, assim, fornecer mais oportunidades para raciocinar sobre fatores causais.

Construir representações também pode permitir que os alunos acompanhem seu progresso na resolução de problemas em um tópico, pode refinar e esclarecer primeiras impressões e pode promover o prazer do reconhecimento da compreensão quando os alunos percebem que sua representação mostra um caso claro e convincente (WALDRIP; PRAIN, 2010).

Outro estudo, produzido por Yeo e Gilbert (2022) enfoca a relação entre o uso de recursos linguísticos pelos alunos e sua conceituação de fenômenos na produção de explicações científicas em Física. Neste artigo, vários referenciais teóricos foram utilizados incluindo-se Peirce em sua tricotomia normativa em Ícone, Índice e Símbolo. Os objetivos foram descobrir se existe um modelo geral que descreva o processo de construção de significado, na medida em que este modelo é aplicável a vários ramos da Física.

Com sucesso, as explicações construídas foram coletadas por meio de entrevistas pensadas em voz alta para quatro tópicos principais em Física: dinâmica, termodinâmica, indução eletromagnética e superposição. A análise mostra que a construção de explicações científicas em Física pelos alunos envolve diferentes níveis de conceituação (macroscópica, teórica e relacional) e representações (representação icônica, primeiros símbolos e formalismo) em geral. Resultados mostram a importância de entender como e por que sistemas representacionais específicos são relacionados a conceitos científicos particulares e ao mundo físico (YEO; GILBERT, 2022).

Representações multimodais, atualmente, são um foco para a representação e ensino da disciplina de Física. Cada vez mais, este pensamento possui a ênfase em alimentar raciocínio criativo dos alunos, à medida que os pesquisadores se movem para enriquecer as teorias da criatividade com abordagens socioculturais. No trabalho publicado por Ferguson (2022), alunos do 1º ano interagiram com três modelos computacionais baseados em multiagentes (MABCM) para raciocinar sobre os principais aspectos de seleção natural. Foi usado o software de codificação de vídeo StudioCode para explorar as imagens de vídeo (câmeras montadas em tripé, câmeras da web, gravações de screencast) de três pares de alunos interagindo de forma

inovadora e flexível com essas simulações multimodais. Assim, cronogramas foram construídos e interpretados e tais episódios de raciocínio foram usados para a análise da semiótica de Peirce (1895/1998), que permitiu uma análise microetnográfica da natureza multimodal do raciocínio criativo dos alunos.

O professor propõe que os alunos interajam com essas simulações digitais para se envolverem em ideias e sua própria crítica de hipótese através do processo de abdução (APÊNDICE E3). Defendem que o processo criativo de significado dos alunos é poderosamente interpretado através da semiótica social peirciana como um processo fundamentalmente multimodal de (1) integração e movimentação entre vários modos, (2) naturalmente executados de processos formais e informais de geração de propostas e (3) tendo seu significado distribuído entre vários agentes (humanos e não humanos). A hipótese do autor é que é possível adicionar uma lógica como dimensão semiótica a diversas explicações linguísticas da multimodalidade e criatividade na aula de ciências (FERGUSON, 2022).

Em outro estudo de caso, Camargo Filho, Laburu e Barros (2011) observaram as dificuldades semióticas para a construção de gráficos em cinemática a partir de tabelas. Em seu trabalho, afirmam que as dificuldades se centraram no registro de representação e não no fenômeno físico e estão ligadas com o modo que os estudantes constroem e dão sentido aos signos presentes no gráfico cartesiano.

Mesmo a língua materna, quando trata de assuntos mais complexos ou abstratos, como no caso do estudo de Mecânica Quântica, mostrou ser uma barreira ao aprendizado dos estudantes devido ao alto e constante uso de linguagem simbólica científica. Lima (2014) verificou dificuldades na compreensão de fenômenos como superposição quântica, incerteza ou colapso de onda. Em especial, mesmo a linguagem científica escrita na língua materna, compreendida também como simbólica, mostrou-se como uma barreira ao aprendizado, uma vez que não faz parte do vocabulário cotidiano, coloquial, histórico e social do estudante.

Tais argumentos nos iluminam alguns motivos dos estudantes terem tanta dificuldade em compreender e aplicar os símbolos físicos em suas diferentes linguagens, podendo estas serem em forma de gráficos, tabelas, números, palavras, letras ou desenhos.

Para Peirce, como já citado nesta obra, "signo é aquilo que substitui o objeto em nossa mente: são eles que constituem a linguagem, base para os discursos que

permeiam o mundo” (PEIRCE, 1977). Sendo então a base da formação dos discursos, o signo atua como alicerce para a formação dos símbolos devendo primeiro ser definido o signo icônico, indicial e por último o simbólico daquilo que se quer comunicar (Ibidem).

Outros autores, como Lima (2014), citam a mesma ideia: “Para a ciência e para seu aprendiz, o símbolo precisa primeiro ser criteriosamente construído, para só então ser utilizado”. Assim, criar os símbolos científicos físicos em várias linguagens diferentes, construí-los, passando por todas as etapas intermediárias (ícone, índice e por fim, símbolo) e ao mesmo tempo, ensinar o aluno a transitar por estas linguagens, mostram-se práticas imprescindíveis para uma efetiva aprendizagem da disciplina.

A origem do conhecimento em ciências está vinculada a um tipo especial de linguagem que abriga várias espécies de representações utilizando-se de uma enorme gama de modos diferentes para comunicá-las. Entender esse conhecimento envolve dar significado a tais representações (LABURU; SILVA, 2011).

Pode-se então, agora, questionar como cumprir esta missão, uma vez que o material disponível para o ensino de Física está, em sua maioria, nos livros e materiais didáticos, de modo específico e pragmático, não mostrando ao professor maneiras alternativas e diversificadas de como fazer a construção dos signos da Física e como apresentá-los aos alunos de maneira divergente ao proposto, cabendo ao docente a esta tarefa (LIMA, 2014). Desta forma, o professor que quiser seguir este caminho, deve encontrar modos de como fazê-lo, permitindo assim, o acesso a um novo universo de conhecimento simbólico que possa culminar no aprendizado efetivo da Física, portanto, da natureza que o cerca.

Estudantes precisam ganhar uma competência representacional em interpretação e, usando diferentes representações, eles podem encontrar um caminho para seu aprendizado de Física (VOLKWIN, 2020).

Nesta dissertação realizou-se uma investigação sobre elementos semióticos presentes em slides elaborados para serem utilizados em aulas de Física. Buscou-se verificar, analisar e descrever as relações desses elementos semióticos com seus objetos de significado.

Para além dos trabalhos no Ensino de Física utilizando as concepções de Peirce como referencial teórico, é possível também encontrar trabalhos sobre as outras ciências da natureza. Importantes trabalhos como de Wartha e Rezende

(2011), Wartha e Rezende (2015), Wartha e Rezende (2017) e Silva e Silva (2021), descrevem as inquietações acadêmicas no que diz respeito à compreensão científica dos processos de construção do conhecimento químico, mais especificadamente, em relação às representações no ensino de Química.

Trevisan e Carneiro (2010) têm como principal meta descrever semioticamente o recurso pedagógico da metáfora, em especial no ensino de Biologia. Ferreira e Laburu (2014), baseiam-se na semiótica peirceana a partir da identificação de situações de maus tratos captadas nas fotografias, visando propiciar uma educação ambiental crítica, não-antropocêntrica, como forma possível de rever as formas de relação dos seres humanos com os animais. Em outra obra, Ferreira e Laburu (2017) buscam refletir acerca da admirabilidade do valor à vida das espécies animais não humanas, no contexto do ensino de Biologia e educação ambiental.

Em nossa percepção, há maior disponibilidade de trabalhos em Língua Portuguesa usando a semiótica de Peirce nas áreas de Química e Biologia, comparado à Física e a Matemática. A seguir, descrevemos os aspectos metodológicos relevantes para esta dissertação.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS

O objetivo deste trabalho é compreender a natureza semiótica de slides utilizados em aulas de Física do Ensino Médio do Centro de Mídias da Educação de São Paulo, a partir da semiótica de Peirce. Para atingir este objetivo nos baseamos na pesquisa qualitativa, definida “em termos gerais, como qualquer tipo de pesquisa que produz resultados sem a ajuda de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação, muito embora a quantificação possa ser usada” (GOLAFSHANI, 2003, p.600).

Mesmo sabendo da importância que a abordagem qualitativa alcançou na comunidade acadêmica, esta foi alvo de muitas críticas sobre os critérios de cientificidade. A principal delas é que supostamente não possui o rigor científico e credibilidade quando comparada com os métodos quantitativos (GROULX, 2008). Devido a isto, muitas vezes ela é julgada como tendenciosa e sem rigor científico. Assim, é de suma importância que quem faz a pesquisa qualitativa, entenda a filosofia implícita neste modelo, para que possa utilizar-se de critérios que sejam coerentes e que assegurem o rigor e, portanto, a qualidade das pesquisas (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p.42-43).

Quanto ao plano axiológico, isto é, o papel dos valores na pesquisa, reconhece-se que a pesquisa é imbuída de valores e que há certa tendenciosidade, pois o pesquisador é influenciado pelas características do meio que o cerca. É importante reconhecer, assim, sua subjetividade e considerar que o resultado do conhecimento é válido apenas para um certo contexto em particular (CRESWELL; PLANO CLARK, 2011; GUBA; LINCOLN, 1994).

Segundo Minayo (1994), a pesquisa qualitativa preocupa-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Trabalha, então, com um universo de significados, ou seja, um espaço mais profundo das relações, não podendo ser reduzidos a manipulação de variáveis.

No método quantitativo, a objetividade é seu núcleo. Por outro lado, o significado é o conceito central da investigação qualitativa. Os autores que produzem tal pesquisa não se preocupam em quantificar, mas, sim, em compreender e explicar a dinâmica das relações sociais (que, possuem crenças, hábitos, valores e atitudes), trabalhando com vivências, experiências e compreensões das estruturas e

cotidianidades como resultados da ação humana. A autora ainda conclui que “linguagem, prática e as coisas são inseparáveis” (MINAYO, 1994, p.25).

A expressão “pesquisa qualitativa” como explica Alves (1991) é escolhida por duas razões: (1) por ser abrangente o suficiente para englobar múltiplas variantes e (2) ser mais frequentemente encontrada na literatura. Mesmo assim, o termo possui o inconveniente de sugerir uma falsa oposição entre quantitativo e qualitativo que, de pronto, não deve ser levada em conta. É uma questão não de exclusividade, mas de ênfase.

Outro pesquisador, Patton (1986), considera que entre diversas tradições qualitativas, a predominante é a hermenêutica que parte do princípio que as pessoas agem em função de suas crenças, sentimentos, percepções e valores, tendo sempre um sentido em seu comportamento possuindo um significado a ser revelado.

O autor ainda indica três características que considera essenciais à pesquisa qualitativa: a *visão holística*: em que a compreensão do significado de um comportamento só é possível se houver a compreensão das interrelações que surgem de um certo conceito. A *abordagem indutiva*: que parte da ideia de que o pesquisador tem a liberdade de fazer observações mais livres, permitindo que características de interesse emergam naturalmente e progressivamente durante o processo e, por fim, a *intervenção naturalística* em que a intervenção do pesquisador naquilo que é observado é reduzida ao máximo.

Isto implica em várias características para a pesquisa: a) a possibilidade de considerar o investigador como o principal agente de investigação e a necessidade de longo, direto e prolongado contato com o campo de pesquisa; b) a predominante natureza dos dados qualitativos: “descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos observados: citações literais do que as pessoas falam sobre suas experiências, atitudes, crenças e pensamentos; trechos ou íntegras de documentos, correspondências, atas ou relatórios de casos” (PATTON, 1986, p.22)

Importante frisar que Patton (1986) não representa um consenso entre todos os pesquisadores qualitativos. Existem vários questionamentos na área, como por exemplo, Miles e Huberman (1984) questionam as vantagens de abordagens muito indutivas (MAZZOTTI, 1991).

De qualquer modo, nas filosofias expressas pelos autores, suas opiniões estão frequentemente em contraposição ao positivismo. Para os pesquisadores qualitativos, a realidade é uma construção social em que quem investiga, faz parte dela e, assim, os fenômenos pesquisados só podem ser bem compreendidos sob uma visão holística, que leve em consideração todos os elementos atmosfera social que interagem com o observado e observador, não esquecendo que conhecedor e conhecido possuem valores que são inerentes à investigação em questão (MAZZOTTI, 1991).

3.1 PESQUISA DOCUMENTAL

Como procedimento, utilizamos os pressupostos da pesquisa documental para a elaboração dos dados a serem analisados. A pesquisa documental é um procedimento metodológico fundamental para o estudo das ciências, pois grande parte das fontes escritas são a base da investigação do trabalho. Pelo estudo dos objetivos da pesquisa, caracteriza-se este como principal caminho de realização da investigação ou constitui-se como objeto metodológico complementar. Sendo assim, é um método de verificação de dados que objetiva o acesso às fontes importantes ao estudo, e isto faz parte da heurística de investigação.

Enfim, partindo-se de dados passados permite-se algumas inferências para o futuro. Portanto, a pesquisa documental também se propõe a produzir conhecimentos novos, criar novos modos de compreender os fenômenos e compreender como estes têm sido desenvolvidos. Ao apresentar esse panorama metodológico tem-se a intenção de incentivar a reflexão de estudantes, professores e pesquisadores utilizadores de documentos como método de investigação para o desvelamento de seus itens de estudo e problematização das suas hipóteses.

Acreditamos que os indicadores elencados neste trabalho são elementos essenciais para o tema abordado (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009). Optou-se, então, por adotar a abordagem metodológica de pesquisa documental tendo em vista a utilização de materiais didáticos preexistentes. Foi feita uma análise de materiais didáticos em apresentações de slides disponibilizadas pelo Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP), no período entre 26/04 2020 até 30/06/2021 em aulas de Física do terceiro ano do Ensino Médio.

3.2 MATERIAL ANALISADO

O CMSP já estava em desenvolvimento desde 2008, muito antes da ocorrência da pandemia, no entanto, esta fez com que seu lançamento fosse adiantado para abril de 2020 como medida paliativa à suspensão das aulas presenciais. Devido a necessidade de reorganização do calendário escolar letivo da SEDUC, as atividades do CMSP iniciaram-se apenas no final de abril (SÃO PAULO, CMSP, 2020a, pp. 12-14).

O CMSP tem como objetivo uma uniformização dos conteúdos das escolas estaduais paulistas da rede pública visando implantar o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, ajustados em “documentos que constituem orientações para o trabalho do professor em sala de aula e visa garantir uma base comum de conhecimento e competências para todos os professores e alunos” (São Paulo, São Paulo Faz Escola [Site institucional¹⁶], 2020).

Os cursos do CMSP de todas as disciplinas foram transmitidos ao vivo pelo portal e aplicativos gratuitos, com internet patrocinada durante a pandemia da COVID19, isto é, sem consumir dados móveis, via canais da TV Cultura Educação, TV Univesp, YouTube e Facebook. A transmissão das aulas em vários canais de comunicação facilitou o acesso e permitiu a visualização da aula em momento diverso à transmissão ao vivo. As videoaulas tiveram duração média de quarenta minutos e mostraram no canto da tela um pequeno intérprete de Libras.

Em cada aula participaram o professor que rege as aulas da disciplina e o mediador do canal de comunicação via texto, o chat, que é o meio de interação entre os professores e alunos da rede. Os professores da rede, em âmbito escolar, ficaram responsáveis pelo acompanhamento do processo de aprendizagem dos estudantes, frequência e participação dos cursos do CMSP, esclarecendo dúvidas e algumas vezes realizando suas próprias atividades.

A exigência do cumprimento regular de presença foi mantida, assim como a participação dos alunos nos grupos de discussão e a realização das avaliações, tudo

¹⁶ <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/educacao-infantil-e-ensino-fundamental/materiais-de-apoio-2/>

registrado pelo professor da rede, que ficou responsável ainda pela atribuição de notas finais.

Segundo o Documento Orientador de Atividades não presenciais¹⁷, é descrito genericamente a condução do ano letivo como atividades escolares não-presenciais e esclarece que não constituem Ensino/Educação à Distância (EAD).

O acesso as aulas ocorreram a partir do acesso via internet na plataforma do sistema CMSP por celular ou computador, para alunos, professores e toda a comunidade, sendo que as aulas foram organizadas por data, tipo de ensino, série, ano, aprofundamento curricular, unidade curricular, componente curricular, data de realização, área de conhecimento, assunto e habilidade.

Assim, escolhido o vídeo a ser visualizado, o aluno tem acesso ao vídeo com a aula ministrada por um professor da área, e nesta mesma página, é disponibilizado um arquivo em formato slide, utilizado durante a apresentação do professor, como material de apoio. É este material de apoio em formato slide que será analisado neste trabalho.

3.3 AMOSTRAGEM PARA ESTUDO QUALITATIVO

Na pesquisa qualitativa, quando se escolhe uma metodologia, faz-se necessário levar em conta qual a melhor forma para obtenção de resultados com uma quantidade de detalhes que nos permitam a melhor explicação possível do objeto de pesquisa, para que se possa formular hipóteses que expliquem as características as quais nos comprometemos a compreender. Assim, o pesquisador deve refletir sobre a melhor forma de coletar os dados. A resposta a esta questão de pesquisa deve estar atrelada aos objetivos desta (GARCEZ; DUARTE; EISENBERG, 2011).

A questão de pesquisa deve determinar qual método será usado, sendo quantitativo ou qualitativo. No caso para o cumprimento do objetivo deste trabalho, optou-se por uma pesquisa qualitativa uma vez que estas “objetivam promover iluminação e compreensão de características complexas psicossociais e são uteis para responder questões humanísticas de porquê e como (MARSHALL, 1996, p 522).”

¹⁷ <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/downloads/documento-orientador-atividades-escolares-nao-presenciais.pdf>

3.3.1 Amostra randômica

Amostras para investigações qualitativas tendem a ser pequenas, por isso, pode ser inapropriado uma amostra randômica para estudos qualitativos. Mesmo que uma amostra representativa seja desejável, o erro da amostragem é comumente tão grande que preconceitos são inevitáveis.

Também, para uma verdadeira amostra randômica ser selecionada, as características em estudo de toda uma população deveriam ser conhecidas e isto, é raramente possível em um estudo qualitativo mais complexo. E terceiro, amostras randômicas de uma população são comumente para produzir uma amostra representativa somente se o resultado característico for normalmente distribuído entre a população. Não há evidências que os valores, crenças e atitudes que formam o núcleo da investigação qualitativa são distribuídos homogeneamente, fazendo a abordagem inapropriada.

Em quarto lugar, já é bem sabido por sociólogos que pessoas não são boas em observar, compreender e interpretar os comportamentos de umas às outras. Pesquisas qualitativas reconhecem que alguns informantes são mais ricos que outros e que estas pessoas são mais comuns em fornecer visões e compreensões para o pesquisador.

Escolhendo alguém randomicamente para responder uma questão qualitativa, poderia ser análoga a randomicamente perguntar a alguém passando na rua como consertar um carro quebrado ao invés de ir logo perguntar ao mecânico. O primeiro pode saber resolver o problema, mas perguntar ao último é normalmente mais produtivo (MARSHALL, 1996, p. 521).

3.3.2 Outros aspectos da amostragem

Um tamanho apropriado de amostra para um estudo qualitativo é aquele que adequadamente responde à questão de pesquisa. Na prática, o número de assuntos normalmente torna óbvio enquanto o estudo progride, como novas categorias, temas ou explicações parando a imersão dos dados. Claramente isto requer um desenvolvimento flexível da pesquisa e uma abordagem interativa e cíclica na coleção de dados análises e interpretações (MARSHALL, 1996, p 522).

A amostra de conveniência é a menos rigorosa, envolvendo a seleção dos assuntos mais acessíveis. É o menos dispendioso ao pesquisador, em termos de tempo, esforço e dinheiro, mas pode resultar em dados de baixa qualidade e falta de credibilidade intelectual (MARSHALL, 1996, p 522).

A amostra de julgamento é também conhecida como amostra intencional, sendo a técnica de amostragem mais comum. O pesquisador seleciona ativamente a amostra mais produtiva para responder à questão de pesquisa. Isso pode envolver o desenvolvimento de uma estrutura de variáveis que podem influenciar a contribuição de um indivíduo e serão baseadas na prática do pesquisador. conhecimento da área de pesquisa, a literatura disponível e evidências do próprio estudo.

Durante a interpretação dos dados, é importante considerar assuntos que apoiam explicações emergentes e, talvez mais importante, assuntos que discordam (confirmando e desconfirmando amostras) (MARSHALL, 1996, p. 522).

No estudo qualitativo as amostras são geralmente orientadas para uma teoria maior ou menor grau. A amostragem teórica exige a construção teorias interpretativas dos dados emergentes e a seleção de novas amostras para examinar e elaborar sobre tal teoria. É a principal estratégia para apoiar a abordagem teórica e será usada de alguma forma na maioria das investigações qualitativas que requerem interpretação. O equilíbrio relativo dependerá da questão de pesquisa e o estilo escolhido de análise de dados e interpretação.

3.3.3 A escolha das amostras

A relação do signo com o objeto foi escolhida como categorias de análise deste trabalho. Tais relações foram rigorosamente observadas e seguidas. Para a construção de uma fonte mais confiável de dados, figuras que aparecem repetidamente foram contadas apenas uma vez.

Figuras ilustrativas também foram analisadas segundo suas características semióticas, no entanto, tomou-se o cuidado de analisar também o contexto do slide, não sendo contabilizadas aquelas que não possuem relação com o assunto corrente.

Ao tratar-se de fórmulas matemáticas, fica clara a representação simbólica, em Terceiridade, uma vez que o signo possui relação com o objeto, pois necessita de uma

convenção social para ser compreendido. Assim, tais aparições foram caracterizadas e contabilizadas como símbolos.

Ressalta-se que os ícones, índices e símbolos não foram considerados apenas em relação ao conhecimento da Física, mas de todas as imagens apresentadas.

3.4 PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS

Tomou-se como material de análise os arquivos em slide das aulas de Física do terceiro ano do Ensino Médio, disponíveis no período de 20 de junho de 2020 a 30 de agosto de 2021. Escolheu-se dois deles, aleatoriamente, para que pudesse ser feita a análise do *template* modelo do CMSP.

Após esta etapa, para uma análise semiótica mais profunda, escolheu-se três arquivos (MARSHALL, 1996) do total de 31, porém, agora, não aleatoriamente. O critério de escolha foi uma amostra teórica que contivessem a maior riqueza semiótica possível, para além de meros textos.

Assim, escolheu-se três dos materiais, em formato slide, que dentro deste limite, possibilitasse a obtenção de informações sobre a natureza semiótica de slides utilizados em aulas de física do Centro de Mídias da Educação de São Paulo, que apresentaram maior quantidade de figuras, cores e animações. Apesar de compreendermos que textos também apresentam valor semiótico, não faremos análise da parte textual dos slides.

Cada um dos três arquivos foi analisado e identificado de duas maneiras:

1 – Na análise signo-objeto, foram selecionadas as imagens e animações presentes, considerando como objeto geral (OG) o significado mais geral que pode ser atribuído ao signo no contexto ocidental, independente do contexto de aula utilizado no arquivo. Com base neste ponto de vista, foi realizada a classificação como ícone, índice ou símbolo.

2 – Fazendo uma outra análise signo-objeto, foram selecionadas as imagens e animações presentes, mas desta vez considerando como objeto o tema central da aula (OA). Com base neste outro ponto de vista, foi realizada outra classificação como ícone, índice ou símbolo.

3 – Além disso, observou-se como as cores eram utilizadas e se havia, ou não, o uso de animações estruturadoras de raciocínio.

Ao final de cada aula, construiu-se uma tabela constando o número de slides constituintes da apresentação, número de slides que continham elementos semióticos, número de ícones, índices e símbolos, número total de itens semióticos e o número de animações estruturantes.

Construiu-se também, no fim de cada aula, outra tabela com a quantidade de ícones, índices e símbolos, considerando a segunda análise, agora, com objeto sendo o tema central de cada aula.

Também, no final de cada aula foi feita a comparação entre o número de ícones, índices e símbolos da primeira análise com a segunda no intuito de evidenciar a diferença entre ambos.

Não foram contabilizadas as quantidades de cores, uma vez que em sua maioria, estavam inseridas nos materiais contidos nos slides, em uma gama praticamente incontável de tonalidades, assim, neste caso, a pesquisa ficou restrita na análise descritiva de seu uso, feito tanto em cada um dos slides, quanto retomado na discussão final.

3.4.1 Análise signo-objeto com objeto geral (OG)

Após as análises dos três materiais, nas duas análises com objetos diferentes, foram construídas tabelas comparando os resultados entre eles.

Considerando a análise signo-objeto (OG), foi construída uma tabela comparando as três aulas em a) número de slides analisados, b) número de slides com recursos audiovisuais, c) número de ícones, d) número de índices, e) número de símbolos, f) número total de itens semióticos e, e) número total de animações estruturantes.

Construiu-se outra tabela fazendo a comparação entre o número total de slides, com o número de recursos audiovisuais (itens semióticos) utilizados. Comparou-se também em três tabelas diferentes o número de ícones, índices e símbolos utilizados em relação ao número total de itens semióticos da apresentação slide. E, em outra tabela, comparou-se as médias de ocorrências entre ícones, índices e símbolos.

3.4.2 Análise signo-objeto com o objeto do tema central da aula (OA)

Considerando agora as análises signo-objeto com o tema da aula (OA), foi construída uma tabela comparando as ocorrências entre ícones, índices e símbolos em cada uma das apresentações slide.

Assim como na análise anterior, foram computadas as ocorrências de ícones, índices e símbolos com o total de recursos semióticos audiovisuais utilizados, cada um em uma tabela separada. A média da ocorrência destas funções semióticas também foi apresentada em outra tabela por questões de comparação.

Por fim, foram comparadas as médias de ocorrências de ícones, índices e símbolos, na primeira, segunda e terceira aulas e, calculado a diferença de ocorrência entre elas.

Após todos estes procedimentos, pôde-se obter dados que puderam ser discutidos, comparados e obter informações sobre a natureza semiótica de slides utilizados em aulas de física do Centro de Mídias da Educação de São Paulo. Como parte da análise, destacamos a seguir a pergunta de pesquisa desta dissertação:

Pergunta de Pesquisa: Quais recursos semióticos estão presentes em materiais didáticos em formato slide disponibilizados pelo Centro de Mídias e utilizados nas aulas durante a pandemia?

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE TEMPLATE 1

Inicialmente foi feita uma pesquisa sobre a disponibilidade de um modelo oficial de apresentação em slides do CMSP no próprio site do Centro de Mídias¹⁸. Não sendo encontrado, foram tomadas duas aulas para análise do template.

O modelo básico de apresentação introduz-se com a primeira página (Figura 6) sendo a propaganda da plataforma, contendo nome “CENTRO DE MÍDIAS”, em azul e “DA EDUCAÇÃO DE SÃO PAULO” em cinza, com um fundo azul suave e o logotipo da empresa, constituído de círculos que se entremeiam em cores frias, variando do azul escuro até um verde claro. Logo no canto inferior esquerdo, há o logo do Governo do estado de São Paulo - Secretaria da Educação.

Figura 6. Slide Inicial CMSP.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O template chega no slide dois (Figura 7) seguindo um modelo semelhante, mantendo o logotipo do Centro de Mídias e uma caixa de texto na cor azul. Ainda com o emblema da Secretaria da Educação no canto inferior esquerdo, agora também com textos escritos em preto enunciando a matéria, o ano, o grau de ensino, o nome do professor e o nome do mediador.

¹⁸ <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Figura 7. Segundo Slide CMSP Template Padrão.

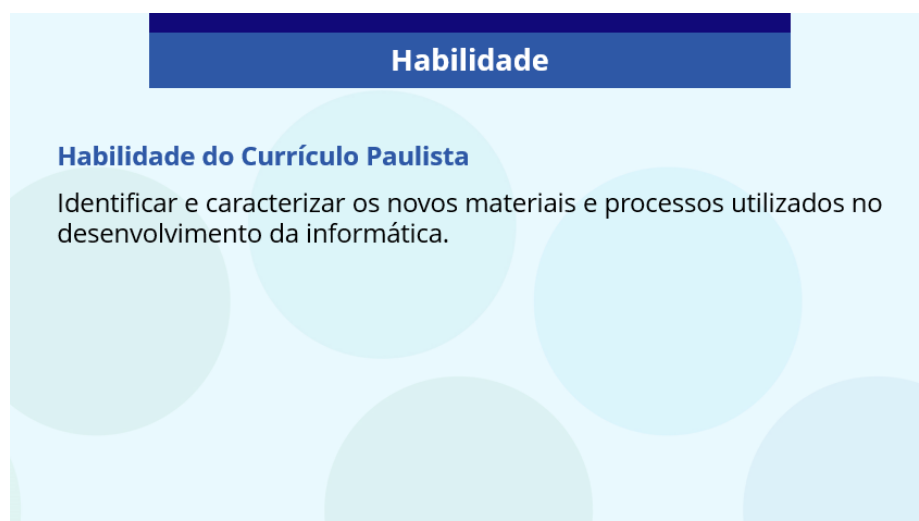


Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O template segue no mesmo estilo, apresentando caixas de textos azuis, uma frase em azul e outra escrita em preto (Figura 8). Muito espaço vazio é deixado neste slide. Repara-se já que as cores azul e preto no texto tendem a ser predominantes.

Figura 8. Terceiro Slide CMSP Template 1.

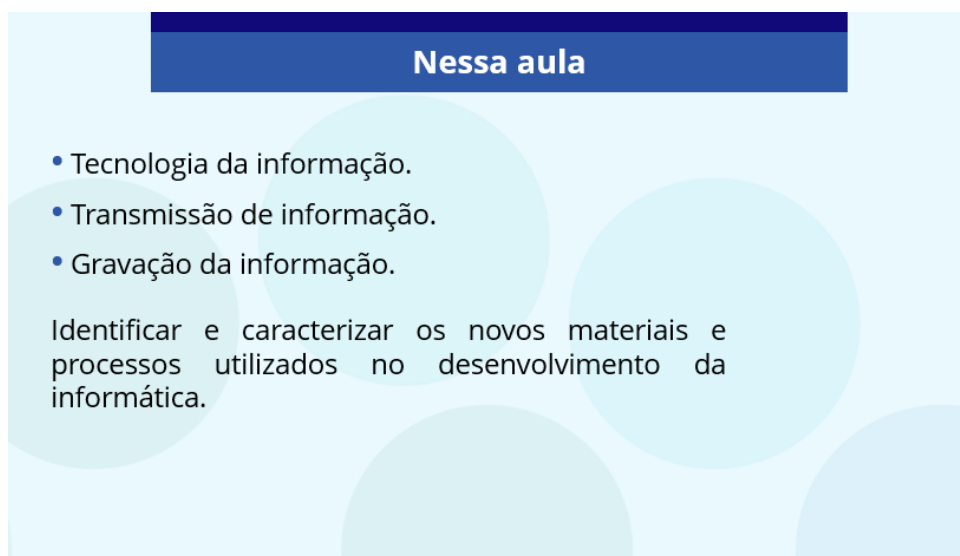


Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Em um próximo slide, repete-se o padrão, com caixas de textos azuis e textos escritos em preto (Figura 9). À esta altura percebe-se o modelo padrão adotado na elaboração das apresentações em slides.

Figura 9. Quarto Slide Template CMSP.



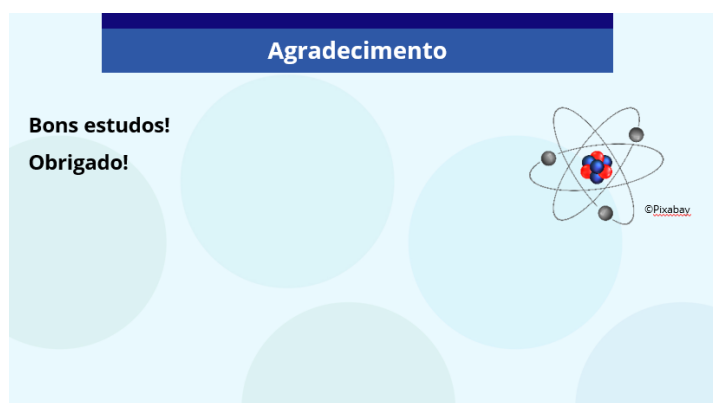
Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Finalmente, após 28 slides contendo o mesmo modelo de apresentação, tomamos o último como exemplo (Figura 10), para exibir a manutenção do modelo, do início até o fim. Dessa forma, concluímos que há um modelo padrão e que, a partir dele, o professor pode inserir seu material constituído de textos, figuras, vídeos, imagens e animações.

Segundo a Teoria das Cores, tons mais frios tornam o texto com um caráter mais sério. Considerando que se trata de um conteúdo para alunos do terceiro ano do ensino médio, esta escolha é compreensível, uma vez que aqui a intenção é diferente do ensino infantil, relacionando-se mais com um caráter informativo, sério, técnico-científico.

Figura 10. Quinto Slide Template do CMSP.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

4.2 ANALISE TEMPLATE 2

Como segundo exemplo para a análise de template propiciado pelo CMSP, temos outro arquivo, diferente do primeiro. Inicia-se com a abertura (Figura 11), também apresentando o título do programa em letras maiúsculas azuis “CENTRO DE MÍDIAS” seguido de “DA EDUCAÇÃO DE SÃO PAULO” escritas em cinza também em caixa alto.

No canto inferior direito encontra-se o logo da Secretaria da Educação do estado de São Paulo, exatamente igual ao primeiro exemplo. Ao lado do texto encontra-se o logo da CMSP com círculos de cores variando entre tons de azul escuro e verde claro. Desta forma, observa-se que os primeiros slides do *template* do Centro de Mídias da Educação do Estado de São Paulo são todos iguais.

Seguindo o segundo slide (Figura 12) temos, novamente, caixas de texto em azul, com o nome do assunto em questão em branco. Constam, também, três linhas de texto contendo o nome da disciplina, o ano e o bimestre, já aqui, com uma pequena divergência do primeiro modelo, que não continha o bimestre em questão. Na segunda linha, segue-se o padrão, escrito em preto o nome do professor que ministrou a aula e na terceira linha, o nome do mediador.

Figura 11. Primeiro slide template 2 CMSP.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Figura 12. Segundo slide do segundo template do CMSP.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

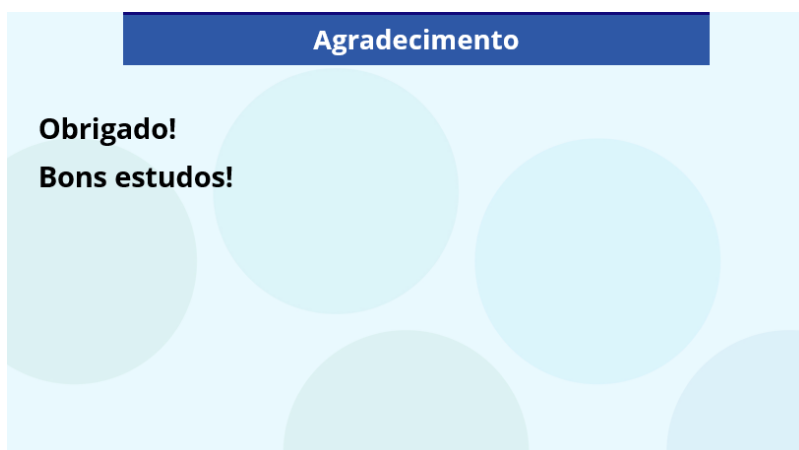
Acesso em: setembro de 2022.

No terceiro slide (Figura 13), temos a mesma linha padrão que no primeiro exemplo: uma caixa de texto em azul, uma rase em azul identificando a habilidade do currículo paulista e uma frase em preto descrevendo o objetivo da aula.

Observa-se também uma grande quantidade de espaço vazio e a presença de pouco texto, revelando certa assimetria. Também, nestes exemplos, revela-se um

fundo de um azul e verdes claros, fazendo referências ao logotipo do CMSP. Novamente, depois de 31 slides, no final da apresentação, podemos observar que o modelo não se modificou. Assim, conclui-se um padrão utilizado pelo Governo do Estado de São Paulo, por vias do Centro de Mídias da Educação de São Paulo.

Figura 13 – Terceiro slide modelo do Segundo template CMSP.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

4.3 MATERIAL ANALISADO

4.3.1 A Informação e a Tecnologia

Este arquivo segue o padrão do template montado pelo CMSP para montagem de arquivos para aulas, sendo que os itens analisados serão apenas os materiais inseridos, onde o template permite que sejam feitos, para que seja abordada a temática a ser ministrada.

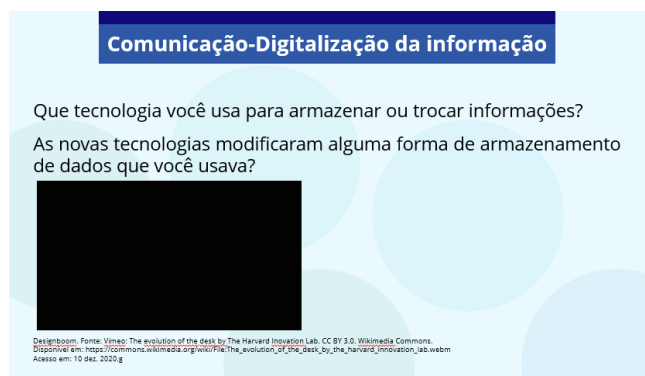
O primeiro material em slides a ser analisado intitula-se “A informação e a Tecnologia”. Trata-se de um material voltado para o terceiro ano de ensino médio, utilizado em uma aula ministrada pelo professor Fabio de Paiva através do Centro de Mídias da Educação de São Paulo. Este material foi utilizado em uma aula com o tema das tecnologias digitais presentes em nosso cotidiano, com o objetivo de mostrar a presença das ondas eletromagnéticas nessas tecnologias. A apresentação completa conta com 28 slides, sendo que, destes, 18 possuem conteúdos audiovisuais entre

imagens e vídeos. Conforme descrito no capítulo três, não faremos a análise de textos dos slides.

O primeiro e segundo slides seguem rigorosamente o modelo de apresentação dos templates analisados contando inicialmente, no primeiro, com título do CMSP e no segundo com o Título da aula. O terceiro e quarto slides exibem, a partir de textos escritos em preto, a habilidade a ser trabalhada com os estudantes de acordo com o currículo paulista, mas não usam nenhum recurso audiovisual, tendo como colorido apenas o título de acordo com o template. Não há nenhuma animação que construa algum tipo de raciocínio gradativamente e nenhum recurso audiovisual adicional.

Já o slide cinco (Figuras 14 e 15) conta com um vídeo repleto de signos, composto de música e cores que retratam a evolução da tecnologia através dos tempos. Os elementos gráficos centrais para a análise semiótica são um antigo computador de mesa sobre uma mesa de escritório com diversos artefatos de escritório, tais como tesouras, lápis, borrachas, cola, livros, sempre com uma iluminação gradiente em cor amarelo claro.

Figura 14. Slide 5. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiassp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No vídeo presente no slide há três momentos distintos (Figura 15). Em um primeiro momento, são mostradas tecnologias antigas, num segundo, uma transição com conseqüente diminuição sensível de objetos sobre a mesa e em terceiro, a substituição quase completa de todos os utensílios por apenas um aparelho de notebook e um telefone celular. A reprodução do vídeo é exibida em cores, nas suas mais expressivas formas, usadas para ilustrar a grande quantidade de itens contidos na mesa inicial que, com o tempo vai se esvaziando. Da mesma maneira há drástica

diminuição de diversidade de cores, deixando apenas umas poucas, o que dá a impressão de um ambiente mais frio e com menos vida.

Figura 15. Evolução dos equipamentos ao longo do tempo.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Os elementos gráficos apresentados no vídeo do slide cinco podem ser considerados como os primeiros Desk signs que serão analisados nesta dissertação. O vídeo conta com um conjunto rico de signs na forma de fotos, representando objetos que vão variando através do tempo.

Considerando as imagens de forma individual e os objetos gerais (OG) destes signs, ou seja, os potenciais significados gerais dentro da cultura ocidental, entendemos que há uma relação indicial, com os signs indicando os próprios objetos dos desenhos. Seguimos esta compreensão considerando que as fotos apresentadas no vídeo são um fragmento da realidade existente concreta, portanto as fotos indicam um existente concreto, o que resulta em relação indicial entre signo (foto apresentada no vídeo) e objeto imediato (o material real fotografado em algum momento anterior).

Levando em conta a dinâmica de apresentação das fotos ao longo do vídeo, as fotos significam os aparelhos eletrônicos evoluindo através do tempo, que são indícios de um passado que foi sendo modificado, no transcorrer do tempo, pela evolução da tecnologia. Nesse sentido, considerando a dinâmica de apresentação das imagens, a relação signo-objeto (OG) também apresenta relação de indicialidade. O resultado

remete ao minimalismo de uma mesa de escritório com apenas um computador e um celular (Figura 15).

No slide cinco também vamos considerar a relação entre os signos apresentados no vídeo em forma de figuras de equipamento e seus objetos específicos com o tema da aula (OA). Neste caso, consideramos como tema específico os conhecimentos de Física acerca de ondas eletromagnéticas. Isso porque a evolução dos equipamentos mostra um abandono de equipamentos analógicos e a adoção de equipamentos digitais.

Com isso, considerando as várias figuras de aparelhos tecnológicos (Figura 15) entendidas como signos, a relação signo-OA pode ser entendida como índice. Entendemos dessa maneira porque todos estes equipamentos funcionam partindo do princípio de que há ondas eletromagnéticas transmitindo informações, portanto este conjunto de signos como um todo aponta para a concepção de ondas eletromagnéticas. No caso do notebook há informações transmitidas por meio de ondas eletromagnéticas sendo capturadas pela placa wifi, por exemplo, e no caso do celular há a transmissão de ondas eletromagnéticas na rede móvel de voz e dados (3G/4G/5G etc.).

Nesse sentido, considerando que foram realizadas atividades didáticas que asseguraram a construção de conhecimentos científicos por parte dos discentes, ao entrarem em contato novamente com as imagens de notebooks e celulares num contexto do conhecimento da Física, espera-se que essas imagens indiquem para os estudante a ocorrência de transmissão de ondas eletromagnéticas. Aqui há uma grande diferença de OG e OA. Espera-se que estudantes cheguem com OG para as aulas em função de sua imersão na cultura ocidental, mas não se espera que já tenham construído as OA, que são justamente o objetivo da aula: a construção do conhecimento científico.

Figura 16. Slide 6. A Informação e a Tecnologia



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Partimos agora para a análise do slide seis (Figura 16), que apresenta a pergunta “Lembra?” em seu título, junto com duas figuras de televisões. Considerando os OG desses signos, a figura da televisão de alta definição apresenta uma relação de ícone, uma vez que se trata de um desenho, e não de uma foto desse tipo de aparelho. Este desenho de televisão de alta definição é uma representação icônica, com uma temática de cores modernas em azul e preto, fazendo referências a modernidade de equipamentos eletrônicos com molduras plásticas de fácil produção.

Em comparação, a outra imagem é a foto de uma televisão antiga, feita com tubo de raios catódicos, em sua tela mostrando a estática (“chuviscos” na tela) quando não há nenhuma sintonia dela com nenhuma frequência. A foto apresenta uma televisão com moldura marrom, amadeirada, típica característica de televisores antigos. A relação entre esta imagem e seu OG é de indicialidade, como fragmento de um existente concreto. Há um grande contraste entre os dois signos apresentados, entendemos que de forma intencional por parte do autor dos slides.

Considerando a Figura 16 com dois televisores, sendo um uma fotografia e o outro uma figura, e fazendo suas relações com o objeto central da aula (OA) ondas, chega-se à conclusão de que há também uma relação de indicialidade entre eles, uma vez que aparelhos de tv necessitam de informações transmitidas por ondas para a formação de suas imagens. Da mesma forma que no slide cinco, a construção dessa relação de indicialidade (signo-OA) depende das atividades desenvolvidas pelos docentes e discentes durante as aulas, não havendo elementos diretos no slide que levem a essa construção.

Por fim, o slide seis lembra que o sinal analógico de televisores foi deixado de ser oferecido no Brasil em 2016 (Figura 16) e coloca tais imagens para que haja uma comparação e um possível reconhecimento da evolução das tecnologias ao longo dos anos.

No sétimo slide (Figura 17), há também uma foto que tem como objeto de significado um televisor antigo, sendo, portanto, uma relação semiótica indicial em relação ao OG. Apresenta cores características de televisores antigos, botões antigos e marcas de uso. Tal slide não possui nenhuma animação. Fazendo a análise signo-objeto da figura contida no slide, considerando agora AO (ondas), temos uma relação também indicial, pois uma tv necessita de ondas para que a imagem seja transmitida.

Figura 17. Slide 7. A Informação e a Tecnologia.

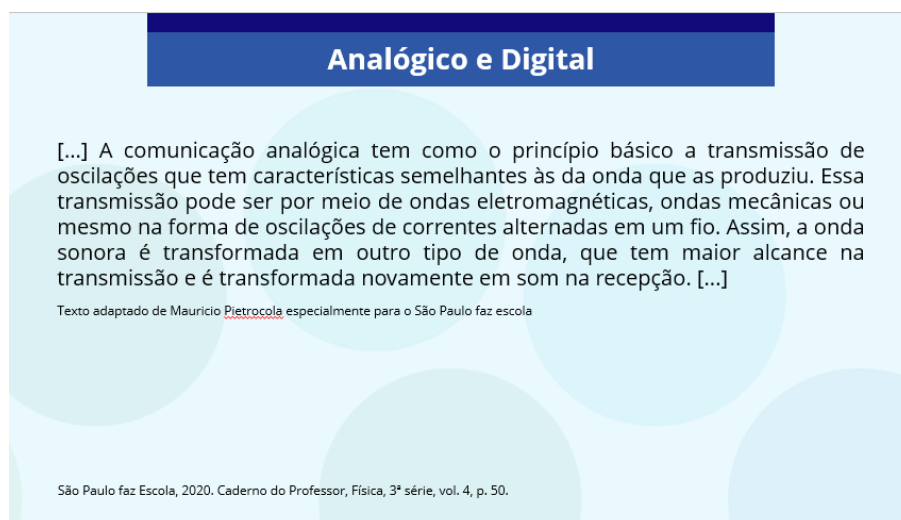


Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O próximo slide é o de número oito (Figura 18) onde temos apenas um texto escrito, não contendo nenhuma animação, figura ou vídeo. Apresenta-se neste slide a teoria relativa à diferença entre um conteúdo analógico e digital. O texto trata de itens como “ondas”, “produção de ondas”, “transmissão de ondas”, “ondas eletromagnéticas”, “ondas mecânicas”, “oscilações”, “correntes alternadas”, “ondas sonoras”, “transformações de ondas”, “som” e “recepção. Conforme destacamos na metodologia, não faremos análise semiótica dos textos presentes nos slides.

Figura 18. Slide 8.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

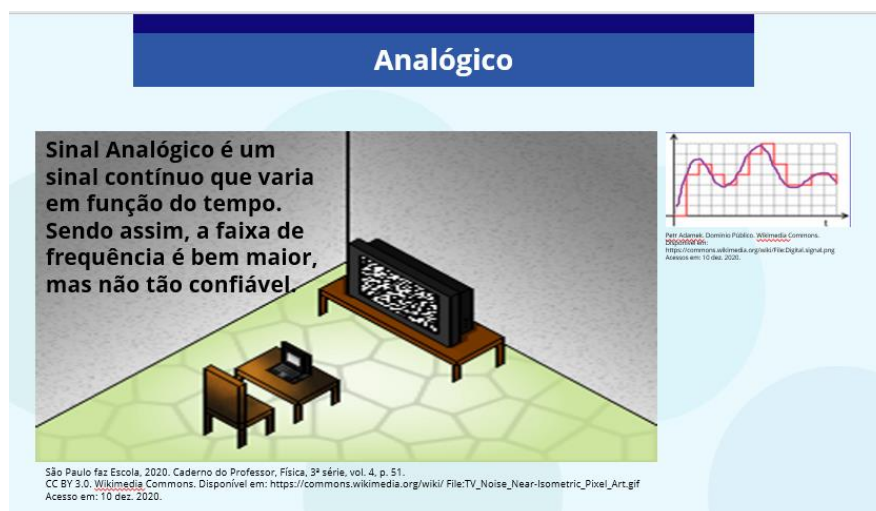
No entanto, é importante destacar que todos estes termos devem estar bem sólidos na mente do estudante para que este texto faça completo sentido na mente daquele que lê. Se algum conteúdo não é claro ou é ausente para o estudante, a compreensão do texto fica comprometida, não sendo tal texto uma ferramenta tão eficaz para comunicação. Dessa forma, ferramentas semióticas como ícones, índices e símbolos, em suas diferentes formas poderiam ser utilizadas para ilustrar este texto, trazendo um melhor processo de compreensão e ajudando a construir o raciocínio daquele que assiste.

No slide 9 (Figura 19) com o título “Analógico”, temos duas figuras (signos), sendo a da esquerda composta por um gif de um televisor e um notebook. E no canto superior direito há uma outra figura em forma de gráfico, no intuito de ajudar explicar o que significa o sinal analógico.

A figura da esquerda apresenta também um pequeno texto explicando o que é o sinal analógico. Sobre um chão esverdeado e entre duas paredes perpendiculares temos duas mesas e sobre elas dois monitores que variam de tamanho, sendo o grande um televisor e o pequeno, um computador. A ilustração dá a entender que se trata de uma casa, escritório ou local de trabalho e a animação dentro do televisor

representando o “chuveiro” típico de estática de uma televisão analógica, indica a falta de sintonia do televisor com o sinal em questão.

Figura 19. Slide 9.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

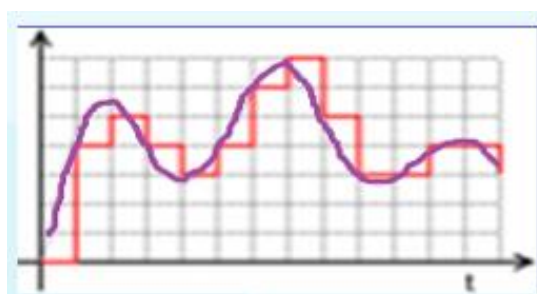
Consideramos que os OG da figura da esquerda são os objetos cotidianos televisão analógica e notebook, e apresentam uma relação icônica signo-OG, por serem desenhos, que significam por similaridade. Do mesmo modo que a figura 18, na figura 19, quando se compara os signos mostrados nas figuras presentes nesta aula com o OA (ondas), temos novamente uma relação indicial, pois havendo uma TV e um notebook transmitindo informações, há, portanto, uma relação indicial da existência estas ondas.

A figura 20 é resultado da ampliação da figura anterior (figura 19), especificamente focalizando o gráfico cartesiano da direita. O gráfico exemplifica as oscilações de sinal analógico através do tempo e devido a estas, a explicação da instabilidade do sinal em alguns momentos. Por isso, a ocorrência de vários períodos de estática e interferência nas transmissões. O gráfico apresenta duas linhas de cores diferentes, que são a linha vermelha, o que seria uma transmissão digital, e a linha roxa do que seria uma transmissão analógica. Neste gráfico entendemos que há uma relação icônica entre o signo (figura do gráfico acima e a direita) e seu OA, que são

as ondas transmitidas. Entendemos desta forma porque as variações bidimensionais observadas no plano cartesiano mimetizam as variações de amplitude de onda de onda observadas na transmissão do sinal. Com isso, há uma relação de icônica porque o gráfico representa por uma questão de semelhança.

Diferente dos signos anteriores, que apresentam OG próximos da realidade do aluno e presentes na cultura geral, aqui não temos um OG bem compreendido com frequência pela população como um todo. A relação signo-OG aqui pode ser entendida também como com icônica, apesar de ser pouco compreendida por alunos em geral. Apesar do tema de gráficos cartesianos ser apresentado em sala de aula desde o sexto ano do ensino fundamental, há estudos (GRANDO; MARASINI, 2013) que mostram grande déficit na aprendizagem deste conteúdo.

Figura 20. Gráfico apresentado no slide 9.



Petr Adamek. Domínio Público. Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Digital.signal.png>. Acesso em: dez. 2020.

O gráfico comparativo entre ondas analógicas e digitais (figura 20) ajuda na compreensão da perda de qualidade da imagem obtidas nos aparelhos devido a aproximação feita pelo próprio sistema para permitir a captação do sinal pelo aparelho. As cores são usadas para diferenciar os dois métodos, analógico e digital e o gráfico é claramente usado como um símbolo gráfico que representa um fenômeno que ocorre em circunstâncias reais. As duas cores podem ser utilizadas como ferramentas pedagógicas pelos docentes para ilustração do conteúdo, então serão contabilizadas na nossa análise quanto ao quesito cor.

No slide 10 (Figura 21) temos a presença de um pequeno texto explicando o processo de comunicação digital, contendo um gráfico cartesiano e um desenho de uma televisão digital. As cores utilizadas dentro da área de transmissão da televisão são vermelho, verde e azul, que representam as cores que formam as imagens nos dispositivos analógicos e digitais, por isso serão contabilizadas na nossa análise

quanto ao quesito cor. O texto, o gráfico e a figura se complementam em um conjunto que enriquece a comunicação, auxiliando na compreensão de forma simbólica textual, gráfica e visual o significado da comunicação digital e como ela funciona.

Aqui, nas duas figuras apresentadas, considerando a relação signo-OG, temos no gráfico novamente uma relação de iconicidade ou similaridade, assim como temos também uma relação icônica com o desenho da televisão. Considerando a relação signos-OA, considerando o objeto ondas, temos uma relação icônica com o gráfico e uma relação indicial com o desenho da televisão. Diferente de outros slides, a relação signo-OA entre o gráfico cartesiano e a concepção de ondas é de similaridade, e não de indicialidade, pois a aparência bidimensional do gráfico simula a concepção de ondas.

Figura 21. Slide 10. A Informação e a Tecnologia.

Digital

[...] Já na comunicação digital, o princípio básico é a decodificação de uma informação em um código binário e a transmissão dessa informação por meio de pulso ou sinais de dois tipos que são recodificados no fim do processo. [...]

1 - © Pixabay
2 - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sin_dither_anim.gif
3 - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TV_display.jpg
4 - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Digital_signal.png
Análise em 10/10/2020

São Paulo faz Escola, 2020. Caderno do Professor, Física, 3ª série, vol. 4, p. 50.
Texto adaptado de Mauricio Pietrocola especialmente para o São Paulo faz escola

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

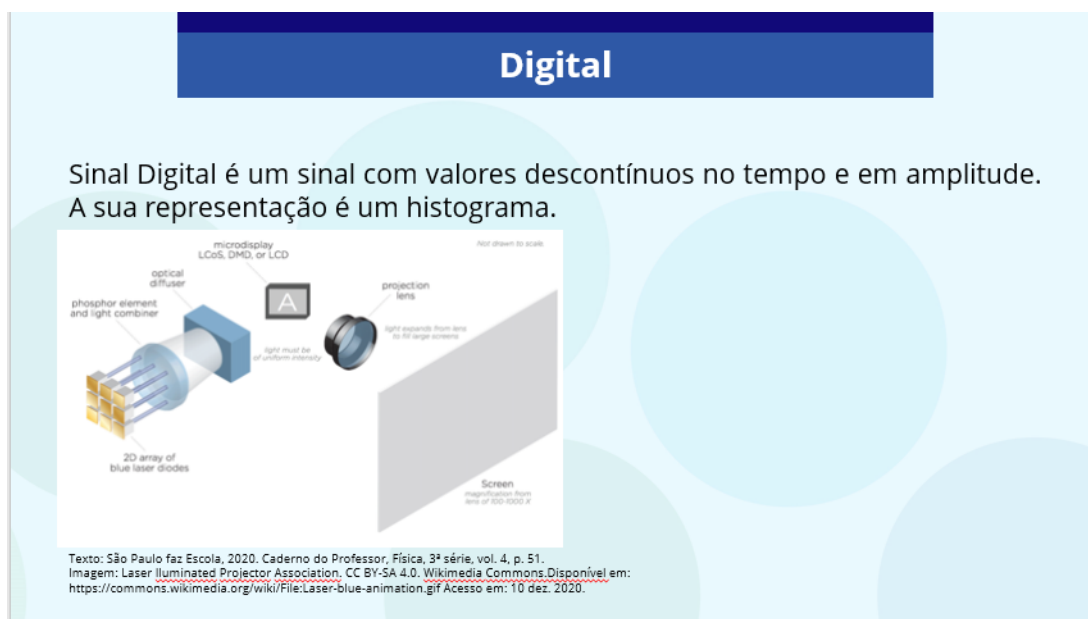
Acesso em: setembro de 2022.

O Slide 11 (Figuras 22 e 23) traz mais uma animação em gif (signo) de um esquema com partes de peças de um projetor digital. O esquema mostra a emissão de um sinal luminoso que é convertido em uma projeção em tela. A partir dessa projeção, pode ser obter informações e significados. O slide não traz muitas informações textuais deixando ao professor o encargo de explicar o funcionamento do

equipamento e também não traz nenhuma animação estruturante, feito com recursos do próprio software que auxilie no processo de construção do raciocínio.

Considerando a relação signo-OG, temos um desenho tipo gif animado representando por similaridade (Figuras 22 e 23), sendo portanto um ícone de uma parte específica de projetores de slides. Considerando a relação signo-OA (ondas), temos uma relação indicial, pois também representa a presença da emissão de ondas em projetores de slides.

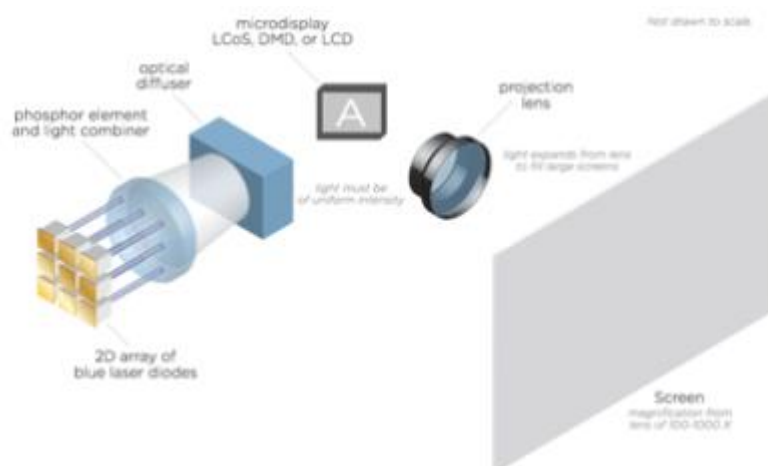
Figura 22. Slide 11. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiassp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Figura 23. Figura de esquema óptico apresentada no slide 11.



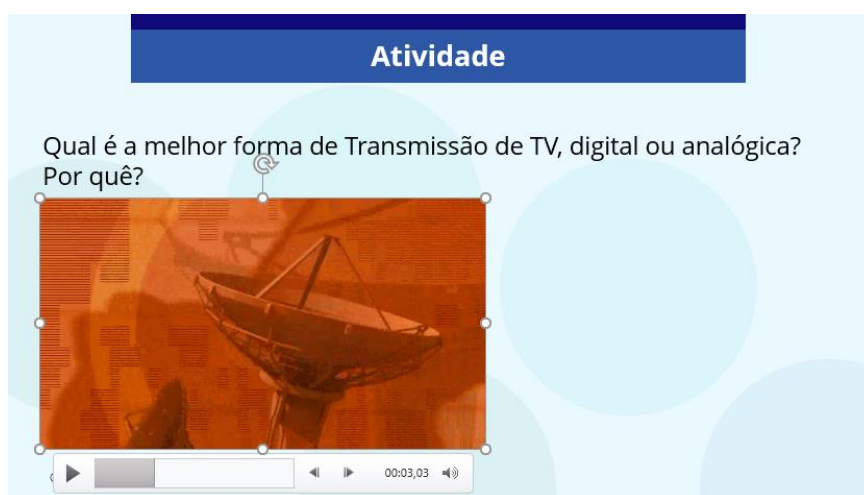
Fonte: São Paulo faz Escola (2020); Laser Illuminated Projector Association. CC BY-SA 4.0. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laser-blue-animation.gif> Acesso em: dez. 2020.

No slide 12 (Figura 24) há a presença de uma figura em formato gif como signo que mostra uma antena em movimento captando sinais com um fundo laranja forte. Apresenta uma frase antes da imagem com a pergunta “Qual a melhor forma de Transmissão de TV, digital ou analógica? Por quê?”

Considerando a relação signo-OG, temos como OG as antenas de transmissão e captação de sinais, presentes em diversos espaços da sociedade. Nesse caso, trata-se de um função semiótica de índice, uma vez que se trata de uma sequência de fotos como fragmentos de uma realidade. Mesmo apresentando a animação no formato gif, não apresenta nenhuma animação estruturante construído com recursos do próprio slide que auxilie na estruturação do raciocínio.

Ainda na figura 24, tendo agora ondas como objeto da aula (OA), podemos pensar a relação signo-objeto também como uma relação indicial, pois a antena que consta na figura (signo) é um aparelho produzido para a captação de ondas, mostrando assim um indício de sua existência.

Figura 24. Slide 12. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O formato da figura não responde à pergunta disponibilizada no próprio slide, e nem ajuda o estudante a responde-la. Novamente, apesar de o OG provavelmente ser de conhecimento de estudantes, a construção do OA deve depender completamente das atividades didáticas desenvolvidas por docentes. Apesar de ser um gif animado, trata-se de uma figura indicial, pois é um retrato real no tempo, um indício de algo que existe ou um dia existiu.

No slide 13 (Figura 25) tem-se duas figuras, que são duas fotos (signos) de um telégrafo. Tem-se também o nome do seu criador e a data da patente. No slide há também uma pergunta que pode ser entendida como dica de leitura. As duas figuras apresentam uma grande riqueza de cores vívidas, que chamam a atenção do estudante, porém, não há movimento, assim, não se tratando de um vídeo. O slide também não apresenta nenhuma animação estruturante de maneira a induzir a construção estruturada de um raciocínio.

Considerando a relação signo-OA, entendemos se tratar de uma relação indicial em ambas as figuras. Isso porque são retratos tirados em algum lugar no tempo e no espaço, provavelmente um museu. Portanto representam em função de serem um fragmento da realidade. Nesse caso, a imagem sugere, dentro do contexto da aula, que a transmissão de informações com o uso deste aparelho pressupõe a existência de ondas para seu funcionamento.

Se considerarmos a relação signo-OG, temos novamente a dificuldade de o OG não ser de conhecimento geral da população, pois a imagem não é geralmente encontrada como parte da cultura ocidental, a não ser em espaços específicos de museus, universidades e centros de pesquisas.

Figura 25. Slide 13. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiassp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 14 (Figura 26) temos um vídeo (signo) em formato GIF do funcionamento de um telégrafo. Considerando a relação signo-OA, este vídeo tem caráter icônico uma vez que é uma reprodução audiovisual em formato de animação GIF construída por métodos computacionais, portanto, uma representação construída para significar por similaridade. Não se trata de uma imagem no tempo e no espaço, mas explicita bem o funcionamento da máquina. Usa-se de cores para indicar e diferenciar os fios elétricos e as luzes que compõem o equipamento, o material que é produzido e a mensagem em papel derivada da mensagem. Como recurso auxiliar ainda se usa uma pequena música de fundo enquanto acontece o funcionamento do equipamento, tornando o vídeo menos monótono.

Considerando a relação deste vídeo contendo o telégrafo produzido em computador, com o OG, temos uma relação de índice, um indício da existência de ondas pois tal aparelho necessita delas para a transmissão de informações. Neste caso, o foco da figura GIF não é o aparelho em si, mas sim as ondas eletromagnéticas recebidas por ele.

Figura 26. Slide 14. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 15 (Figura 27) temos uma descrição com frases sobre o código Morse, os símbolos que codificam as letras e um gif com uma luz piscante, com piscadas longas e curtas que representam as letras e os números. No código Morse há uma relação simbólica entre os signos utilizados neste sistema e seus OG. Isso porque há uma padronização e convenções estabelecidas previamente tanto no seu estabelecimento quanto em sua aprendizagem e uso por profissionais.

Considerando o código Morse (signo) e sua relação com o objeto da aula (AO), trata-se novamente de uma relação indicial, pois sua utilização em uma aula será para a ênfase na necessidade de que, para a transmissão do sinal que será interpretado e escrito, houve a necessidade da transmissão e recepção de ondas, portanto, novamente, um índice.

Figura 27. Slide 15. A Informação e a Tecnologia.

Código Morse

S.O.S. é o sinal enviado em situações de emergência. Quando enviado em código Morse, consiste em três pontos (correspondentes à letra S), três traços (correspondente à letra O) e novamente três pontos (. . . - - - . . .)

Starptautiskais Morzes kods	
A	· · · -
B	· - · ·
C	- · - ·
D	- · · ·
E	·
F	· · - ·
G	· - - ·
H	· · · ·
I	· ·
J	· - · -
K	- · - -
L	· - · -
M	- -
N	- ·
O	- - -
P	· - - ·
Q	- · - ·
R	· - · -
S	· · ·
T	- · ·
U	· · -
V	· · · -
W	· - - -
X	- · - -
Y	- · · -
Z	- · - ·
1	· - - - -
2	· - - - ·
3	· - - · ·
4	· - · · ·
5	· · · · ·
6	- · · · ·
7	- · - · ·
8	- · - · ·
9	- · · · ·
0	- - - - -

Emitindo SOS

1- James Karjo. CC BY-SA 3.0. Wikimedia Commons. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starptautiskais_Morzes_kods.gif
2- F1jnm. CC BY-SA 4.0. Wikimedia Commons. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SOS_optique_1.gif
3- heikaryum. Domínio Público. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SOS_morse_code.ogg Acesso em: 10 dez. 2020.

Fonte: <https://centrodemidiassp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 16 (Figura 28) temos a presença de um vídeo mostrando o funcionamento de um fonógrafo mostrando objetos reais (não animados por computador), aparelho usado antigamente para reproduzir músicas a partir de um cilindro preto feito de vinil com ranhuras, que se tornou um precursor do disco de vinil.

O vídeo também se apresenta colorido, podendo-se assim diferenciar suas peças e permitir que se observe a complexidade de como é montado o aparelho. No

entanto, o slide continua sem apresentar nenhuma animação estrutural ou imagem adicional. Todas as cores presentes nos slides, estão contidas no vídeo inserido e trazem com ele toda a semiótica de cores utilizada para ilustrar o recurso em suas diferentes formas, em seus diferentes itens.

As imagens presentes no vídeo (signo) apresentam uma relação de índice com os OG, uma vez que é uma representação do passado, em um momento no tempo e no espaço. Para a relação signo-OA desta imagem do fonógrafo (signo), temos novamente outra relação indicial, pois o aparelho possui a função de produzir música, que são ondas mecânicas, no caso sonoras, assim justificando uma relação de caráter indicial.

Figura 28. Slide 16. A Informação e a Tecnologia.



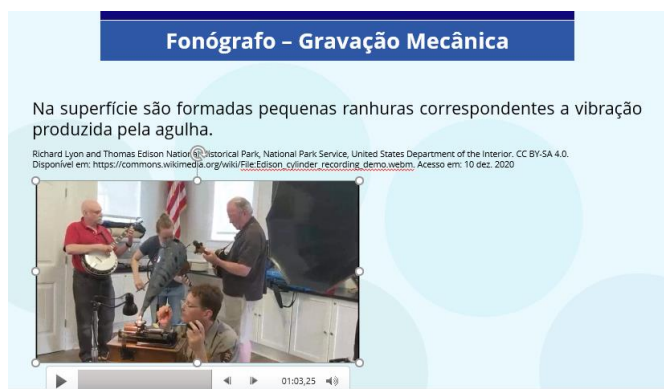
Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No Slide 17 (Figura 29) temos um vídeo de como se dá a gravação mecânica do cilindro que dará origem a música. Tal gravação inclui atividades de vários músicos e instrumentos. Nesse sentido, por trazerem também parcelas de uma realidade que já existiu, trata-se de uma relação indicial considerando a relação signo-OG, pois representam diretamente a relação deles em todo o processo de fabricação do equipamento em um momento histórico específico.

Na relação signo-objeto, tendo ondas como o objeto da aula (OA), temos a banda produzindo música, uma forma mecânica de ondas, para que seja gravada no aparelho. Assim, a relação signo-OA também é uma relação de indicialidade.

Figura 29. Slide 17. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiassp.educacao.sp.gov.br/>

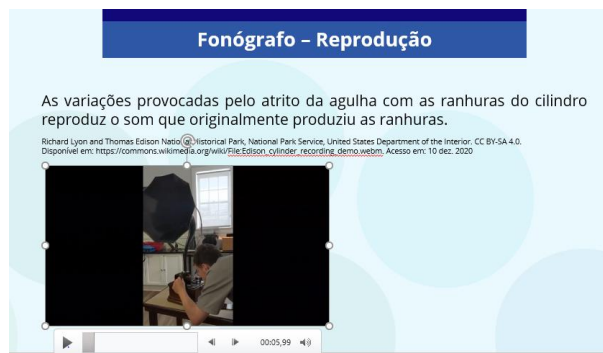
Acesso em: setembro de 2022.

No slide 18 (Figura 30) há uma explicação do surgimento do som feito com o mesmo grupo de músicos do vídeo da Figura 29. O slide apresenta uma banda tocando uma de suas peças, o aparelho fazendo a gravação e, em seguida, o próprio aparelho reproduzindo a gravação feita. Assim como no slide anterior, a relação entre os signos apresentados no slide e seus OG têm uma relação indicial, só que agora, da execução do trabalho feito a partir das etapas anteriores. Trata-se, portanto, de um vídeo com função semiótica de índice uma vez que é uma recordação visual no tempo e espaço.

Todas as cores presentes nos slides, também estão contidas no vídeo inserido e trazem com ele, assim como o anterior, toda a semiótica de cores utilizada para ilustrar o recurso em suas diferentes formas, em seus diferentes itens.

Cita-se no texto do slide 18 o atrito da agulha do aparelho com as ranhuras do cilindro do fonógrafo, assim, fazendo com que se produza o som. Diferente do slide anterior (17), este vídeo enfatiza o aspecto formal, de padronização da música com relação às ondas. Fazendo a comparação geral do signo com seu objeto de aula (OA), temos uma relação simbólica, pois agora, destaca-se os aspectos formais da música produzida pelo aparelho. Assim, sabendo que música depende de uma convenção social para ser reconhecida como tal, trata-se de um relação signo-objeto simbólica.

Figura 30. Slide 18. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No Slide 19 (Figura 31) há um pequeno texto explicando o funcionamento do disco de vinil, uma foto de um disco em uma vitrola à direita e uma animação em formato GIF à esquerda e abaixo. Considerando a relação signo-OG dessas imagens, a foto da vitrola à direita apresenta relação indicial com seu OG, pois é um signo que se apresenta como fragmento de uma realidade, uma foto real de um aparelho. Já a relação signo-OG da animação GIF é de caráter icônico, pois representa de uma maneira ilustrativa, com desenhos, de como seria o funcionamento de um disco, sendo um objeto construído para representar por similaridade. Mais uma vez, todas as cores utilizadas estão inseridas no vídeo presente no slide, assim, utilizadas para o enriquecimento da produção.

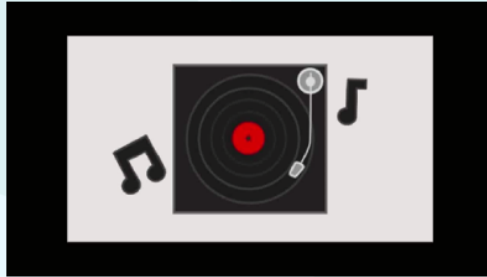
Desta vez, tanto o desenho (signo) quanto a foto (signo) em relação ao objeto da aula (OA) possuem uma relação de indicialidade, pois ambas enfatizam a música como ondas sonoras emitidas de uma forma específica, assim, sendo índices, indícios da existência ou da produção de ondas.

Figura 31 Slide 19. A Informação e a Tecnologia.

Disco – Reprodução

Em um disco a agulha percorre as ranhuras movimentando pequenos ímãs no interior de pequenas bobinas induzindo uma corrente variável de acordo com as variações provocadas pelo atrito da agulha com as ranhuras.

Video: Tyler Westmoreland, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:5_min_Record_player_loop_1.mpg
Imagem: Franz Vahúr, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Groove_and_needle_in_close_embrace_from_beginning_to_end.jpg Acessos em: 10 dez. 2020.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 20 (Figura 32) apresenta-se imagens de dispositivos de armazenamento, sendo duas delas de discos rígidos (HD de computador), uma delas foto e outra desenho, uma foto de um disquete e outra foto de uma fita cassete. Há também uma frase como explicação sobre o funcionamento dos dispositivos no sentido de que suas informações são gravadas a partir de variações de campos magnéticos de diferentes maneiras.

Considerando a relação signo-OG, três das imagens são indiciais, pois são fotos, como fragmentos no tempo e espaço na relação signo-objeto. Mostra também uma figura icônica de um HD, no caso do desenho, pois trata-se de um objeto gráfico, construído para significar por similaridade. As figuras são coloridas e o slide segue o padrão dos templates do CMSP.

Considerando a relação signo-OA, as quatro imagens ilustram a possibilidade de transformar informações em ondas, tanto sonoras quanto de informação. Como o foco das imagens está em indicar a presença de ondas no funcionamento desses dispositivos, entendemos esta relação como indicial.

Figura 32. Slide 20. A Informação e a Tecnologia.

Gravação Magnética

A imagem e o som são transformados em corrente elétrica variável que produzirá um campo magnético variável em uma bobina no interior do cabeçote.

Video 1: Magnetic Data Storage - ChMunroed - Licença Creative Commons. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7BjNHRTv0&list=PL2uLub...channel=ChMunroed>
 Video 2: FERRITÓPOLIS, CC BY-NC 4.0 International. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NewDisk1.jpg>
 Imagem 1: Staff of the U.S. Bipartisan Commission on Estimation and Tax Reform. Domínio Público (EUA).
 Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Budget_showing_gfca4d89950c
 Imagem 2: TIR Rodman, Rick. CC BY 2.0. Wikimedia Commons.
 Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noname_bank_compart_cassette_loose_tape_11.jpg Acesso em: 10 dez. 2020

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 21 (Figura 33) temos três imagens e um pequeno texto, com o título de “Gravação Magnética”. A imagem da esquerda é uma foto de um aparelho de videocassete aberto em sua parte superior, mostrando o interior do aparelho. Nesse sentido, considerando a relação signo-OG, temos um índice, considerando que se trata de um aparelho real fotografado em algum momento no passado.

Já as duas outras figuras (signos) à direita são compostas por desenhos. Na figura da parte de cima temos um desenho de polos magnéticos presentes dentro da fita magnética de gravação, e na figura da parte de baixo temos o desenho de uma bobina, onde é produzido o campo magnético que orientará os pequenos ímãs representados na figura de cima. Considerando a relação signo-OG temos dois ícones, que significam por similaridade com seus objetos. Trata-se de figuras representativas, construídas com a intenção de parecer com o objeto.

Ainda considerando a relação signo-OG, a cor tem um papel elucidativo na figura à direita em cima, pois diferencia o polo norte do polo sul de cada componente magnético da fita, assim, tais cores também possuem papel pedagógico no processo. Neste caso, é possível compreender a coloração dos polos norte e sul como símbolos, pois seus significados possuem uma relação signo-objeto de forma convencional. A convenção está presente na imagem, mas para que a comunicação seja efetiva, é necessário que esta convenção esteja clara para quem participa da aula, no caso, os alunos.

Ademais, na foto indicial do videocassete, ajuda a diferenciar alguns componentes e na figura icônica da bobina, permite que seja diferenciado os fios, a

barra de metal por onde circula o campo e as flechas brancas que orientam tal direção. Consideramos que se trata de uma figura bem elucidativa com muitas informações importantes, no entanto, sem animações, que poderiam enriquecer as explicações.

Tomando a relação signo-OA (ondas), temos a foto de um videocassete como sendo um aparelho decodificador de ondas, portanto uma relação indicial. As duas figuras possuem a função de explicar como as ondas são gravadas nos dispositivos de gravação, tendo também uma relação indicial com a concepção de ondas eletromagnéticas.

Figura 33. Slide 21. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

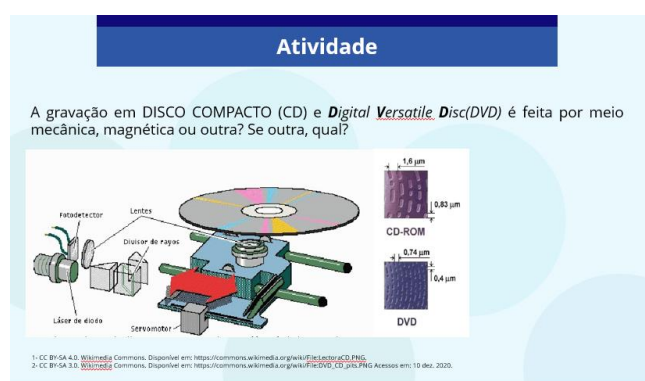
Temos no slide 22 (Figura 34) um desenho esquematizando o procedimento de gravação de um CD/DVD, com suas diferentes partes e componentes. Considerando a relação signo-OG, trata-se de um ícone pois é uma figura construída para representar por similaridade, não sendo um retrato no tempo e espaço da realidade.

No próprio desenho há também duas fotos, obtidas por meio de microscópio, que mostram as diferenças de tamanho e distanciamento das ranhuras de um CD e um DVD. Considerando a relação signo-OG, as fotos são índices pois são fotografias que mostram fragmentos da realidade, de ranhuras que existem em CDs e DVDs. Desta forma, a comparação entre as fotos permite concluir que o DVD seja capaz de

armazenar mais informações que o CD. A figura é desprovida de animação estruturante, que poderia ser uma ótima estratégia para explicação dos elementos da figura.

Considerando a relação signo-OA, tanto para a figura como um todo quanto para cada um de seus elementos, temos uma relação em indicialidade. Isso porque o foco do conjunto de imagens é a transformação de ondas eletromagnéticas em pequenas unidades de informação no disco, portanto estão também indicando o objeto de conhecimento “ondas eletromagnéticas”.

Figura 34. Slide 22 A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O slide 23 também apresenta apenas textos, portanto não será analisado por nós. O slide 24 (Figura 35) é aquele que apresenta o último recurso audiovisual de toda a apresentação deste arquivo analisado. O slide apresenta duas frases que procuram explicar a concepção de bits em informática. Mostra também um vídeo com uma animação gráfica sobre o que é e como é gravado um bit de informação, tratando-se de informações que são decodificadas pelo computador em zeros e uns.

Trata-se de um vídeo colorido que coloca as informações 0 e 1 em cores diferentes para que o estudante diferencie o tratamento numérico de cada informação. As três cores também serão contabilizadas em nossa análise pois ajudam no processo pedagógico. Considerando a relação signo-OG, entendemos se tratar de um vídeo icônico, pois é uma produção computacional com animação para esquematizar e representar por similaridade o funcionamento real do processo de gravação.

Considerando a relação signo-OA, temos o esquema do aparelho gravador (signo) enfatiza o papel das ondas no processo de gravação das imagens, o que resulta em relação indicial.

Figura 35. Slide 23. A Informação e a Tecnologia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Os slides 25, 26 e 27 trazem uma pequena quantidade de texto, porém sem nenhuma imagem ou vídeo de nenhuma natureza. Traz pequenos textos explicativos e mesmo assim, sem nenhuma animação estruturante ou estratégia de apresentação, por isso, não serão descritas aqui.

A partir das informações obtidas do material em questão, foi construída uma tabela com o número total de slides, número de slides com recursos audiovisuais contidos. Também destacamos a quantidade total de ícones, índices e símbolos identificados na relação signo-OG, total de elementos semióticos e animações estruturantes (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de itens semióticos ao longo da apresentação (OG).

Total de slides	28
Slides com recursos audiovisuais	18
Ícones (OG)	9
Índices (OG)	14
Símbolos (OG)	5
Total de Itens semióticos	28
Animações estruturantes	0

Fonte: o autor

Neste arquivo verificamos maior quantidade de itens indiciais, sempre com fotos ou vídeos de algum aparelho ou dispositivo em algum momento do tempo e do espaço, usados para exemplificar e apresentar um histórico dos equipamentos desde a tecnologia analógica até a digital. O slide tem um caráter histórico-cultural do desenvolvimento de tal tecnologia e por isso continha fotos de tais equipamentos desenvolvidos ao longo da história.

Os ícones foram mais usados como uma representação daquilo que não se podia representar indicialmente ou que a tecnologia não nos permitia esquematizar de uma forma pedagógica para a construção e explicação do conhecimento.

Já os símbolos foram usados para exemplificar uma forma de comunicação mais avançada, aquelas que foram produzidas a partir dos produtos dos equipamentos desenvolvidos, necessitando de convenções para que fossem compreendidas, como o código Morse, por exemplo.

Trata-se de uma apresentação de um tamanho em disco grande uma vez que ocupava em disco mais de 100 MB devido à grande presença de recursos audiovisuais providos de imagens, e vídeos. No entanto, não verificamos a presença de nenhum recurso de animação estruturadora de textos ou de imagens inseridas, o que poderia ser uma ferramenta útil na hora de apresentar e elucidar melhor os conteúdos.

Não houve utilização de cores para além das presentes no template, e daquelas presentes em imagens e vídeos. Considerando apenas as imagens e vídeos, verificamos elementos coloridos que possuem função pedagógica, em que contabilizamos nove ocorrências. Sempre que foi utilizado recursos na forma de

figuras, imagens e vídeos, preferiu-se utiliza-los coloridos, sabendo-se sua importância e a quebra da monotonia das informações.

Apresentamos a seguir a quantidade de recursos semióticos considerando agora o objeto como sendo o tema principal da aula (OA). Tendo esta análise, construímos uma tabela com a quantidade de ícones, índices e símbolos considerando os elementos semióticos de cada slide:

Tabela 2. Quantidade de itens semióticos com signos comparados ao objeto central da apresentação (OA).

Informação e Tecnologia	
Ícones (OA)	1
Índices (OA)	24
Símbolos (OA)	3

Fonte: o autor

Pode-se observar que, quando se compara cada item semiótico com o objeto principal da aula, a ocorrência de índices é muito maior que a de símbolos (3 ocorrências) e de ícones (1 ocorrência).

Tais informações, quando comparadas com a tabela 1, em que há a identificação signo-OG, resulta na seguinte tabela:

Tabela 3. Comparação entre relações semióticas signo-OG e signo-OA.

Comparação	signo-OG	signo-OA
Ícones	9	1
Índices	14	24
Símbolos	5	3

Fonte: o autor.

Observamos na tabela 3 que este arquivo utilizando em aula de Física, e que apresenta maior riqueza semiótica, apresenta maior ocorrência de índices em comparação com ícones e símbolos, em ambas as categorias analisadas. Esta prevalência aumenta quando considerado a relação signo-OA. Este fato pode ocorrer em função da grande quantidade de exemplos de aplicações do conhecimento sobre ondas eletromagnéticas presentes em dispositivos na sociedade.

4.3.2 Consumo Consciente de Energia

Neste arquivo, o primeiro e o segundo slides seguem o modelo proposto no template, com primeiro com o nome do CMSP e o segundo com o nome do assunto a ser tratado na aula (Consumo consciente de Energia). O terceiro e o quarto slides não possuem nenhum elemento semiótico de relevância a ser analisado, apresentando a habilidade correspondente do currículo oficial do estado de São Paulo e os tópicos a serem abordados na aula.

No slide cinco (Figura 36), temos um GIF (signo) de um desenho de uma proposta de uma máquina. A figura foi desenhada com cores cinza em várias tonalidades, e a sequência de quadros dá a impressão de movimentação da estrutura principal apenas devido a pequenas quedas dos pêndulos acoplados. Dentro do conhecimento da Física, a máquina, caso existisse de fato, seria o que é chamado de moto perpétuo, o que é impossível dentro do conhecimento cientificamente aceito até o momento. Trata-se de uma figura idealizada, construída para explicar certos conceitos de Física.

Considerando a relação signo-OG, temos um ícone, que significa por semelhança com o objeto, apesar do objeto em si não existir, mas ser apenas uma concepção. Dentro da Semiótica, não há problema em o objeto não existir de fato, podendo existir como concepção apenas. Nesse caso, trata-se de um exemplo de algo que é impossível e tem a intenção de promover a explicação de outros conceitos. É, portanto, um signo que significa em função de suas próprias características se parecerem com seu objeto de significado, tratando-se assim de um ícone.

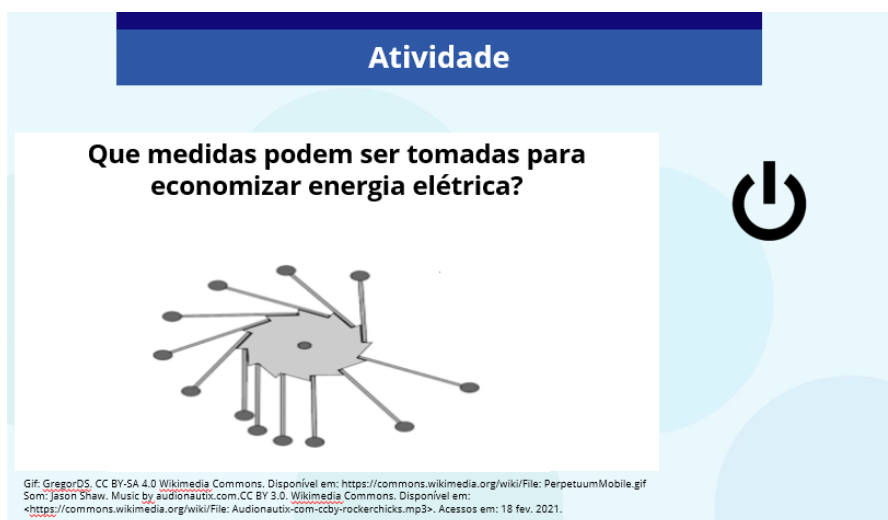
O slide cinco contém também uma imagem de ignição (on) à direita. Considerando-se a relação signo-OG, trata-se de um símbolo pois não há nenhuma relação de semelhança com o significado do “ato de ligar”. No entanto, trata-se de um desenho padrão extensivamente utilizado nas mais diversas instâncias da sociedade em diversos equipamentos, especialmente eletrônicos. Como o tema é o consumo de energia e temos uma imagem padrão de ligar equipamentos, compreendemos que se trata de uma relação simbólica. No topo da imagem há uma pergunta (Que medidas podem ser usadas para economizar energia elétrica?). Não há cores adicionais no

slide além do padrão template e também não há nenhuma animação estruturante do texto nem das figuras.

Considerando a relação signo-OA, a figura do motor apresenta um aparelho de energia infinita, que ao final das explicações do/a docente aponta para a realidade do consumo de energia. Como a figura vai apontar para o conhecimento sobre energia dentro do contexto da aula, temos uma relação de índice entre signo e objeto.

Já a figura de ignição (on), em relação ao tema energia (OA) possui uma relação simbólica, uma vez que é uma figura que transmite significado devido a uma convenção, sendo assim, um símbolo. Esta figura aparecerá várias vezes ao longo deste arquivo, portanto será descrita somente uma vez.

Figura 36. Slide 5. Consumo Consciente de Energia



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

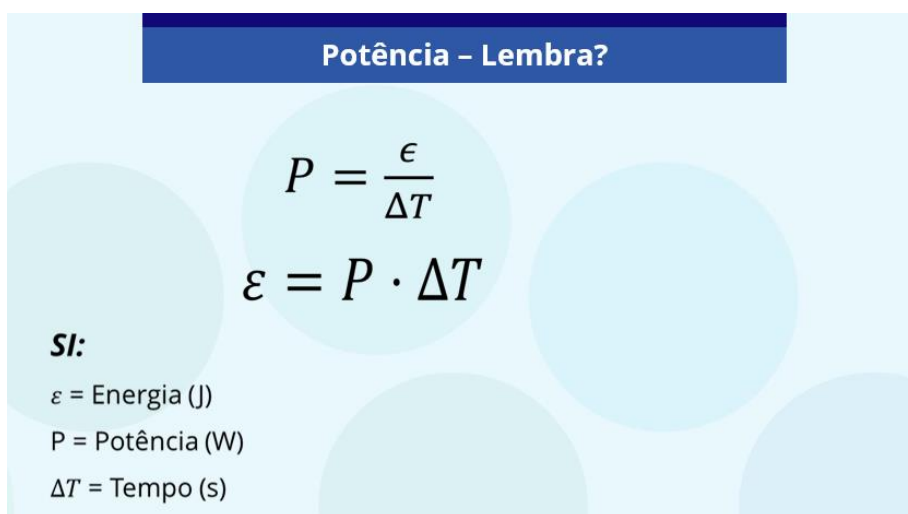
Acesso em: setembro de 2022.

Nos slides seis e sete (Figuras 37 e 38) temos a apresentação de símbolos matemáticos representando fenômenos físicos, como potência, energia, temperatura e tempo. São apresentados de modo direto, todos de uma vez. Considerando a relação signo-OG, estes símbolos matemáticos apresentam uma relação simbólica, em terceiridade, dependendo de convenções prévias estabelecidas e aprendidas. A Matemática necessita de ser aprendida por quem quer aprender Física, uma vez que letras podem significar grandezas relacionadas com fenômenos naturais como P (de potência), R (de resistência) e podem ser calculados com métodos matemáticos. Por isto, estes símbolos matemáticos têm a função semiótica de símbolo.

Não apresentam nenhuma animação que estruture o raciocínio para a explicação de cada um deles separadamente e também não apresentam nenhum outro recurso audiovisual que complemente os conceitos, deixando com o professor todo o cuidado para a apresentação completa do conteúdo.

É importante considerar que termos como “potência” “energia” e “temperatura” e “tempo” são grandezas relacionadas a fenômenos físicos, que possuem uma dificuldade muito grande na obtenção de imagens, se é que é possível a obtenção destas. Assim, o slide fica restrito a caracteres simbólicos para seu desenvolvimento e compreensão. Considerando a relação signo-OA, temos também uma relação simbólica na definição de energia (E (energia) = P (potência) e ΔT (variação de tempo)), necessitando de regras convencionais que os definem, portanto, identificados como símbolo.

Figura 37. Slide 6. Consumo Consciente de Energia.



Potência - Lembra?

$$P = \frac{\epsilon}{\Delta T}$$
$$\epsilon = P \cdot \Delta T$$

SI:
 ϵ = Energia (J)
 P = Potência (W)
 ΔT = Tempo (s)

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Já na figura 38 temos a reapresentação dos conceitos mas em suas unidades de medida, também tratadas como símbolos.

Figura 38. Slide 7. Consumo Consciente de Energia.

Energia elétrica - Lembra?

kWh (QUILOWATT-HORA): Sistema usual

$$\varepsilon = P_{(kW)} \times T_{(h)}$$
$$\varepsilon = kWh$$

Usual:
 ε = Energia (kWh)
P = Potência (kW)
 ΔT = Tempo (h)

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 8 (Figura 39) temos duas figuras: acima uma lâmpada incandescente e abaixo de um ovo de galinha quebrado com um pintinho ao lado. Há também um texto descrevendo a relação equacional entre potência total, potência útil e potência dissipada. A lâmpada incandescente e o animalzinho são colocados no mesmo slide para exemplificar o fato de que as lâmpadas incandescentes geram uma quantidade muito grande de calor, e o calor é usado para chocar ovos.

Considerando que ambas as figuras são compostas por fotos coloridas, a relação signo-OG é caracterizada pela indicialidade, uma vez que fotos reais no tempo e espaço são fragmentos de uma realidade existente, por isto, são identificadas como índices. A cor amarela é predominantemente usada nas duas fotos, sendo também uma simbologia subjetiva que liga o observador à manifestações de energia, que em muitos casos cotidianos apresentam-se na cor amarela.

Considerando a relação signo-OA, tanto no caso da lâmpada quanto do pintinho/casca de ovo temos uma relação de indicialidade com o tema da aula (consumo consciente de energia).

Figura 39. Slide 8. Consumo Consciente de Energia.

Potência elétrica



Potência total = Potência útil + Potência dissipada.



Potência dissipada em lâmpadas incandescentes.

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

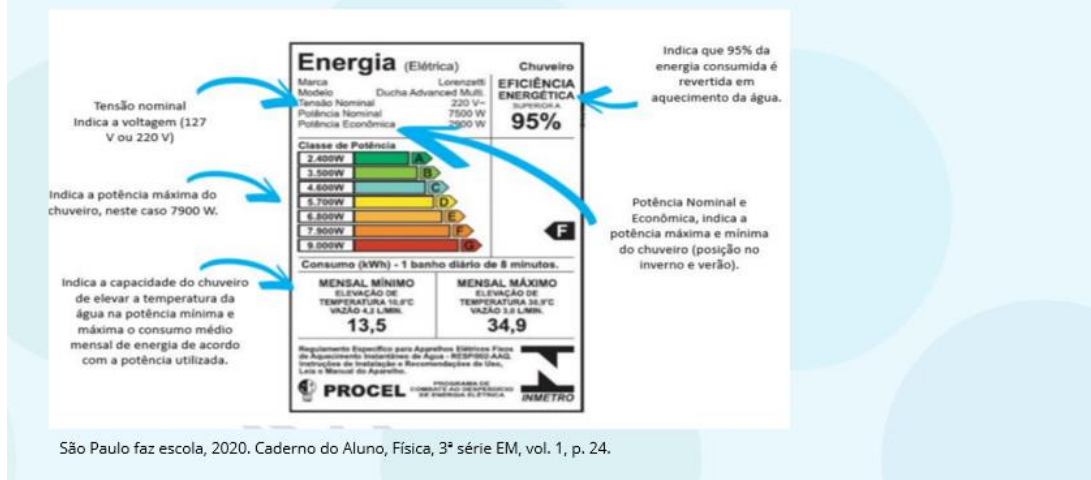
O Slide 9 (Figura 40) apresenta o selo do PROCEL que indica a eficiência do uso da energia por algum aparelho elétrico. Traz várias setas coloridas, em cada ponto explicando cada uma das indicações presentes no selo. Tal selo contém vários símbolos matemáticos que indicam fenômenos físicos como voltagem, potência, porcentagem de eficiência de energia.

A figura apresenta cores, o que resulta em mais vivacidade e menos monotonia, mas não traz nenhuma animação ou vídeo. Trata-se de um conjunto de símbolos que requerem interpretação por aqueles que os lêem, uma vez que são dados específicos não intuitivos. Considerando a relação signo-OG, temos uma relação simbólica, uma vez que se trata de conhecimentos gerais relacionados a medidas e concepções sobre energia.

Considerando a relação signo-OA, temos também uma relação de símbolo, pois é carregada de significados que necessitam de convencionamento e conhecimento prévio para análise.

Figura 40. Slide 9. Consumo Consciente de Energia.

Aparelhos eficientes – Importante!



São Paulo faz escola, 2020. Caderno do Aluno, Física, 3ª série EM, vol. 1, p. 24.

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide dez (Figura 41) temos à esquerda uma figura (signo) feita em computação gráfica de uma lâmpada com pinos metálicos acoplados que simulam uma forma humana segurando a própria tomada em que a lâmpada está plugada. Considerando a relação signo-OG, trata-se de um ícone, em que, por similaridade, a lâmpada modificada pode significar o seu humano e sua relação com o consumo de energia.

Ainda sobre esta imagem, o slide traz um texto longo ensinando como gerenciar o consumo de alguns aparelhos elétricos. O texto é com letras brancas sobre a imagem da lâmpada, o que traz certa dificuldade para a leitura. Somado ao fato que tal texto não vem animado, não se trata de uma escolha boa para visualização, uma vez que as cores interferem umas nas outras.

O slide também apresenta um pequeno desenho à direita com os contornos em preto de uma pessoa sentada na frente de um computador sobre um fundo branco. Considerando a relação signo-OG, temos novamente um ícone, que significa por similaridade. Considerando a relação signo-OA, ambas as figuras da esquerda e da direita apresentam uma relação indicial com o tema da aula, pois tanto o uso de computadores quanto lâmpadas acesas indicam exemplos do tema de consumo consciente de energia.

Figura 41. Slide 10. Consumo Consciente de Energia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Os slides 11 e 12 (Figuras 42 e 43) trazem textos com explicações sobre como usar o chuveiro, ferro elétrico, a geladeira, a máquina de lavar de uma maneira mais econômica, além de pequenas imagens sobre cada aparelho. Considerando a relação signo-OG, o slide 11 possui uma foto de um chuveiro, o que resulta em uma relação indicial com o seu signo (a foto), portanto um índice. Também apresenta um desenho de um ferro de passar roupa, o que resulta em relação de representação por semelhança, portanto um ícone.

No slide 12 há um desenho de geladeira, que também apresenta função de representação por semelhança, apresentando portanto uma relação icônica. Também há uma foto de uma máquina de lavar roupas, que apresenta uma relação signo-OG indicial, pois é uma figura de um objeto real em algum lugar do tempo e espaço e com função direta de representar seu objeto. Os textos de ambos os slides são de caráter longo, e descrevem o gerenciamento de consumo. Todas as figuras são coloridas, porém nenhuma animada. Estes slides não possuem animações de texto, nem de figuras, nem de imagens, também não contendo vídeos.

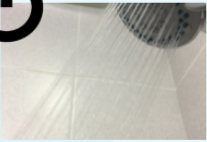
Considerando a relação signo-OA, a foto do chuveiro, a figura do ferro de passar roupas, a figura da geladeira e a foto da máquina de lavar, considerados todos como signos, apresentam relação indicial com o tema da aula, uma vez que exemplificam equipamentos que consomem energia.

Figura 42. Slide 11. Consumo Consciente de Energia.

Gerenciar o consumo

Chuveiro elétrico:

Sempre que possível, evite usar a função inverno (ou quente). Ligue o chuveiro quando a maioria dos outros aparelhos estiver desligada, evitando sobrecarregar a rede elétrica. Não reutilize uma resistência queimada, já que isso aumenta o consumo.



Ferro elétrico:

Acumule o máximo de roupas antes de passar, pois você usa a energia com mais eficiência. Use o ferro no grau correto de aquecimento para cada tipo de tecido. Passe primeiro as roupas que precisam de menos calor. Após desligar o ferro, aproveite o calor remanescente para passar algumas roupas leves.




Imagem e vídeo © Pixabay

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>


Acesso em: setembro de 2022.

Figura 43. Slide 12. Consumo Consciente de Energia.

Gerenciar o consumo

Geladeira:

Não abra e feche a porta da geladeira a todo instante, não seque roupas atrás da geladeira, verifique as borrachas de vedação, deixe um espaço entre a geladeira e a parede, descongele a geladeira periodicamente.



Máquina de lavar:

Lave o máximo de roupas possível de uma única vez, mantenha o filtro da máquina sempre limpo para não ter que repetir a operação "enxaguar", escolha máquinas com selo Procel ou classificação A do Inmetro.




Imagem e vídeo © Pixabay

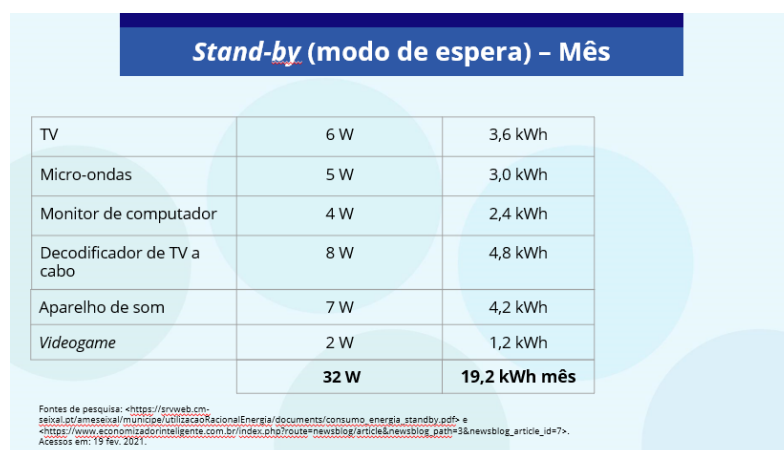
Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 13 (Figura 44) aparece pela primeira vez uma tabela que exhibe o gasto de energia por hora e por mês de alguns equipamentos em modo de espera. A tabela se apresenta com as cores do template sem nenhuma animação, expressando apenas nomes de aparelhos e símbolos físico-matemáticos. Considerando a relação signo-OG, entendemos que prevalece uma relação simbólica, em terceiridade, uma vez se trata de convenções em sua totalidade.

Considerando a relação signo-OA, temos também uma relação simbólica, uma vez que há apenas algarismos matemáticos e letras que representando as concepções centrais da aula sobre consumo consciente de energia.

Figura 44. Slide 13. Consumo Consciente de Energia.



Stand-by (modo de espera) - Mês		
TV	6 W	3,6 kWh
Micro-ondas	5 W	3,0 kWh
Monitor de computador	4 W	2,4 kWh
Decodificador de TV a cabo	8 W	4,8 kWh
Aparelho de som	7 W	4,2 kWh
Videogame	2 W	1,2 kWh
	32 W	19,2 kWh mês

Fontes de pesquisa: <https://snweb.cm-seixal.pt/ame/seixal/municipio/UtilizacaoRacionalEnergia/documents/consumo_energia_standby.pdf> e <https://www.economizadormelhor.com.br/index.php?route=newsblog/article&newsblog_post=2&newsblog_article_id=7>. Acesso em: 19 fev. 2021

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O slide 14 (Figura 45) apresenta uma figura de captura de tela de um simulador online de consumo energético¹⁹ para um ambiente de sala doméstica. Trata-se de uma ferramenta para calcular a quantidade gasta de energia em um local, a partir de informações inseridas sobre os aparelhos e equipamentos presentes, utilizando para isso cálculos de quanto cada aparelho em cada cômodo de uma casa consome de energia. A parte superior do simulador é composta de desenhos na coloração azul em uma tonalidade diferente do template, representando equipamentos de uma cada que usam energia elétrica.

Considerando a relação signo-OG, temos que as figuras apresentam uma relação icônica, pois significam com uma relação de semelhança com os objetos, num total de 8 ícones de equipamentos diferentes. Considerando os signos matemáticos utilizados para descrever grandezas físicas, os fenômenos de potência, tempo e o cifrão de dinheiro para representar custo, compreendemos se tratar da relação simbólica, uma vez que necessitam de um convencionamento e conhecimento prévio para sua compreensão.

¹⁹<https://enel-sp.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala>

Considerando a relação signo-OA, os desenhos se relacionam com o tema da aula de forma indicial, e os números e símbolos matemáticos de forma simbólica.

Figura 45. Slide 14. Consumo Consciente de Energia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

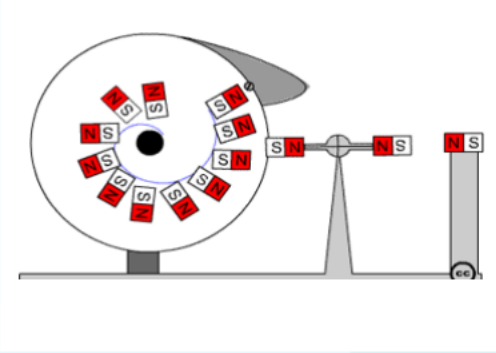
Os slides 15 e 16 (Figuras 46 e 47) trazem uma mesma figura GIF e diferentes frases. O GIF apresenta um motor de movimento contínuo, fisicamente impossível de ser construído e apresentar este funcionamento. Considerando a relação signo-OG, entendemos haver uma relação icônica, pois se trata de um desenho animado retratando uma suposição. Mas o desenho também apresenta outra característica, no caso as cores para representar os polos positivos e negativos dos ímãs e diferenciá-las. Neste caso, há a presença da relação signo-OG simbólica, uma vez se repousa sobre uma convenção para o seu correto entendimento.

Considerando a relação signo-OA (consumo consciente de energia), temos uma relação de índice, pois o motor representa uma máquina de energia infinita em uma aula com tema sobre diminuição de consumo de energia. Mas, como tal máquina é inexistente, se conclui sobre a necessidade de redução do consumo de energia.

Figura 46. Slide 15. Consumo Consciente de Energia.

Atividade

Por que economizar energia?



#EnergiaCMSP

Som: Jong Bacon/Richard Stallman, CC BY-SA 2.0. Wikimedia Commons. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jonobacon-freesoftwaresong2.oga>>. Imagem: Matheus Dutra Milagre. Domínio Público. Wikimedia Commons. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnetmotor1.gif>>. Acesso em: 19 fev. 2021.

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

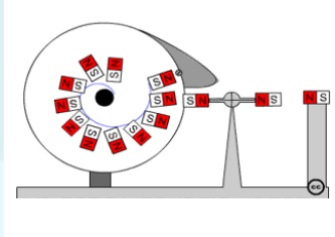
Acesso em: setembro de 2022.

Figura 47. Slide 16. Consumo Consciente de Energia.

Por que economizar?

Os recursos energéticos não são infinitos.

O uso consciente de energia elétrica beneficia você e a todos. Você cuida do meio ambiente e, ainda, economiza dinheiro.



Matheus Dutra Milagre. Domínio Público. Wikimedia Commons. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnetmotor1.gif>>. Acesso em: 19 fev. 2021.

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O slide 17 apresenta apenas textos sugerindo a divulgação da prática de economia de energia. No slide 18 (Figura 48) temos uma tabela com fundo alaranjado claro. Nela há um exemplo de como se pode organizar os gastos de uma casa inserindo-os em uma tabela e calculando os valores de custo de cada aparelho elétrico

doméstico. Não há animações estruturantes nem figuras. Considerando a relação signo-OG, a tabela faz o uso de objetos matemáticos para expressar os valores numéricos de gastos mensais e letras que representam conceitos físicos, o que resulta em relação simbólica.

Considerando a relação signo-OA, temos também uma relação simbólica, uma vez que usa elementos matemáticos para representar o consumo consciente de energia, sendo, portanto, um símbolo.

Figura 48. Slide 18. Consumo Consciente de Energia.

**Você pode começar gerenciando os gastos do seu lar:
Organizando os gastos em uma tabela**

Aparelho	Potência (kW)	Tempo de uso mensal (h)	Consumo mensal (kWh)	Custo mensal (R\$)	Ação
Chuveiro	5	7,5	$5 \cdot 7,5 = 37,5$	$37,5 \cdot 0,53 = 19,8$	Reduzir o tempo de banho
Geladeira	0,2	300			
...					

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O slide 19 (Figura 49) apresenta um simulador de consumo²⁰, similar ao do slide 14, mas que calcula o gasto de energia para banheiros. É constituído basicamente por signos matemáticos e físicos, sem qualquer figura. Não possui nenhuma animação estruturante que possa auxiliar na explicação do conteúdo presente, nem vídeos. Considerando a relação signo-OG, possuem apenas relação com o objeto em terceiridade, portanto, símbolos.

Considerando a relação signo-OA, também verificamos a relação simbólica, uma vez que, além do texto, aparecem apenas algorismos matemáticos e unidades de potência.

²⁰ <https://enel-sp.simuladordeconsumo.com.br/>

Figura 49. Slide 19. Consumo Consciente de Energia.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Os slides 20 a 26 não apresentam nenhum recurso audiovisual que possa ser comentado ou analisado, mas apenas tópicos de texto escritos em preto sobre o fundo padrão. No arquivo analisado, se apresentam desta forma os slides 3, 4, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26. A partir das informações obtidas com a análise, construímos as tabelas abaixo. A tabela 4 foi elaborada a partir dos dados obtidos. No caso dos ícones, índices e símbolos, utilizamos os OG.

Tabela 4. Quantidade de itens semióticos ao longo da apresentação 2 (OG).

Total de slides	26
Slides com recursos audiovisuais	12
Ícones (OG)	15
Índices (OG)	4
Símbolos (OG)	7
Total de itens semióticos	26
Animações estruturantes	0

Fonte: o autor.

Nesta apresentação, em seus 26 slides, pudemos observar uma ocorrência de 12 deles com uso de recursos audiovisuais variados. Alguns deles continham mais de

um recurso no mesmo slide somando ao todo 26 recursos entre ícones, índices e símbolos OG. A ocorrência de ícones nesta apresentação foi a maior em comparação com outras categorias, seguida de símbolos, na sua maioria físico/matemáticos.

Os índices em sua totalidade foram representados por fotos, como fragmentos de uma realidade em algum momento no espaço e no tempo, mas nenhuma representando um fenômeno físico em sua ocorrência cotidiana. Novamente não há uso de animações estruturadoras de raciocínio, nem em texto, nem em figuras, ficando claro a não preferência do uso desta técnica ou o desconhecimento de sua existência como ferramenta pedagógica.

Quanto as cores fora do padrão do template, foram utilizadas sete cores, algumas em tabelas e outras contidas em fotos e figuras. Na tabela da figura 48 houve a preocupação do uso de cores para o destaque dos números, no entanto, nos outros casos, percebe-se a não preocupação com o uso das cores. Assim, o uso de diferentes cores não foram amplamente usadas neste arquivo como ferramenta pedagógica para causar impressão ou sentimento.

Na tabela cinco apresentamos a presença de ícones, índices e símbolos, agora considerando OA.

Tabela 5. Quantidade de itens semióticos (OA).

Consumo Consciente de Energia	
Ícones (OA)	0
Índices (OA)	26
Símbolos (OA)	2

Fonte: o autor.

Novamente, conforme destacamos na análise do primeiro arquivo, observou-se que, quando há uma grande quantidade de itens semióticos na apresentação em slide, quando os signos são comparados ao tema central da aula (OA), a quantidade de índices é significativamente maior que a de ícones e símbolos.

Na tabela seis apresentamos de forma comparada os valores obtidos para os signos, considerando OG e OA.

Tabela 6. Comparação entre relações semióticas signo-objeto geral (OG) e signo-objeto tema central da aula (OA)

Comparação	signo-OG	signo-OA
Ícones	15	0
Índices	4	26
Símbolos	7	2

Fonte: o autor.

Observou-se neste caso que mesmo que haja prevalência de ícones em OG, ainda assim há prevalência de índices em OA. Observa-se também neste arquivo que não há nenhum caso em que há uma relação signo-OA icônico. Considerando que o tema da aula é consumo de energia, e que energia não pode ser representada por desenhos, fica mais fácil compreender este fato. Portanto, é improvável que se encontre uma figura ou um desenho que represente corretamente esta concepção física.

4.3.3 Geração de Energia Elétrica - Usinas

O terceiro arquivo slide analisado foi com o tema de “Geração de energia elétrica – Usinas”, ministrada pelo professor Fabio de Paiva e mediada pelo professor Gilberto Dias. Este arquivo é composto por 32 slides, mantendo sempre o template padrão do Centro de Mídias com a inserção dos conteúdos referentes a matéria em questão.

O primeiro slide traz do título padrão do CMSP e com o logotipo da secretaria da educação no canto inferior direito. No segundo, tem-se o nome da aula, série, matéria, ano e o bimestre ministrado seguido dos nomes do professor e mediador. O terceiro slide traz a habilidade do currículo oficial do estado de São Paulo, e o quarto slide apresenta o objetivo da aula: “identificar e caracterizar os diversos processos de produção de energia elétrica”.

O slide cinco (Figura 50) apresenta o primeiro elemento semiótico analisado do arquivo nesta dissertação. Nele há uma proposta de atividade coletiva em formato de tabela com duas colunas. Na primeira coluna há os nomes dos tipos de usinas e uma letra grafada em vermelho, em ordem alfabética, e na segunda coluna há um número e o nome do tipo de produção de eletricidade. Nesse caso, a letra em vermelho da primeira coluna e o número da segunda coluna servem para que seja feita uma associação entre as duas colunas. A tabela é composta apenas de elementos textuais e números, não possuindo imagens ou figuras.

Figura 50. Slide 5. Geração De Energia Elétrica – Usinas.

Atividade	
Associe corretamente as colunas:	
Usina eólica (A)	(1) Luz solar
Usina hidrelétrica (B)	(2) Fissão nuclear
Usina termoeletrica (C)	(3) Fluxo de água
Usina fotovoltaica (D)	(4) Ventos
Usina termonuclear (E)	(5) Queima de combustível

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O slide seis (Figura 51) apresenta a associação correta entre as colunas, uma vez que este oferece as respostas fazendo a correlação entre a primeira e a segunda colunas, utilizando como resposta a coloração verde. Além da associação entre letras e números, cada associação entre as duas colunas também recebe a mesma coloração. Por exemplo, E2 recebe a coloração azul em ambas as colunas neste slide, o que facilita a observação feita por quem assiste. No entanto, além do uso de cores, o slide não faz uso de animações, nenhum vídeo, nenhuma imagem, não trazendo informações sobre as diferentes usinas. A atividade auxilia somente na relação entre o nome e o elemento produtor de energia.

Figura 51. Slide 6. Geração De Energia Elétrica – Usinas.

Atividade

Associe corretamente as colunas:

Usina eólica (A)	(1) Luz solar
Usina hidrelétrica (B)	(2) Fissão nuclear
Usina termoeletrica (C)	(3) Fluxo de água
Usina fotovoltaica (D)	(4) Ventos
Usina termonuclear (E)	(5) Queima de combustível

A4, B3, C5, D1, E2

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Os slides sete, oito e nove (Figuras 52, 53 e 54) apresentam a direita um desenho esquemático de uma turbina da usina de Itaipu e a esquerda símbolos matemáticos e letras representando grandezas físicas e suas descrições. Há também títulos e uma frase diferente em cada um dos slides. O conjunto de três slides compõe uma proposta de atividade com a apresentação da figura e das grandezas envolvidas (slide 7), a solicitação do cálculo da potência elétrica de um gerador da usina (slide 8) e uma proposta de resolução do cálculo do problema proposto (slide 9).

Considerando a relação signo-OG e os signos matemáticos e físicos da esquerda, temos uma relação de terceiridade, tratando-se portanto, de símbolos, uma vez que remetem a convenções. Considerando ainda a relação signo-OG para o desenho da direita, com o esquema básico de funcionamento uma usina hidrelétrica, temos uma relação icônica, com significados estabelecidos por similaridade.

Esta figura usa cores para diferenciar os diferentes elementos constituintes da usina, no entanto, não possui animações que permitam fazer com que o aluno visualize passo a passo o funcionamento desta, cabendo ao professor a tarefa de explicar seu funcionamento. Em especial, uma figura animada auxiliaria na compreensão de todas as etapas desde o reservatório até o fim do processo quando a água já passou pela usina e chegou no rio.

Considerando a relação signo-OA, temos relação icônica no desenho da usina e simbólica com os signos matemáticos e físicos.


Figura 52. Slide 7. Geração De Energia Elétrica – Usinas.

Potência hidráulica (W)

Potência total de 1 turbo gerador em uma hidrelétrica

$$P = d \cdot Q \cdot g \cdot h$$

d = densidade da água, **1000 kg/m³**
Q = vazão da água, **700 m³/s**
g = aceleração gravitacional, **10 m/s²**
h = desnível (gerador-reservatório), **100 m**



Wikimedia Commons/Domínio público. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydroelectric_dam_portuguese.PNG

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.


Figura 53. Slide 8. Geração De Energia Elétrica – Usinas.

Atividade

Determine a potência elétrica de um gerador na usina de Itaipu, considerando o rendimento de 100%.

$$P = d \cdot Q \cdot g \cdot h$$

d = densidade da água, **1000 kg/m³**
Q = vazão da água, **700 m³/s**
g = aceleração gravitacional, **10 m/s²**
h = desnível (gerador-reservatório), **100 m**



Wikimedia Commons/Domínio público. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydroelectric_dam_portuguese.PNG

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.


Figura 54. Slide 9. Geração De Energia Elétrica – Usinas.

Potência hidráulica (W)

Potência total de Itaipu.
Fonte: Itaipu Binacional. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/energia/comparacoes>.

$P = d \cdot Q \cdot g \cdot h$

d = densidade da água, **1000 kg/m³**
Q = vazão da água, **700 m³/s**
g = aceleração gravitacional, **10 m/s²**
h = desnível (gerador-reservatório), **100 m**



$P = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 700 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 100 \text{ m} = 7 \cdot 10^8 \text{ W}$

Potência total nos 20 geradores.
 $P = 7 \cdot 10^8 \text{ W} \cdot 20 = 14 \cdot 10^9 \text{ W}$ ou **14.000 MW***

***rendimento 100%**

Wikimedia Commons/Domínio público. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydroelectric_dam_portuguese.PNG

Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide dez (Figura 55) temos um vídeo mostrando turbinas eólicas à esquerda e um desenho que ilustra o funcionamento das turbinas à direita. O vídeo mostra uma usina eólica em funcionamento com as pás das turbinas girando devido ao vento. O vídeo é em cores, que manifesta grande beleza que a imagem transmite, tanto do aparelho quanto do meio ambiente que o cerca. Considerando a relação signo-OG, é possível compreender que o vídeo apresenta uma relação indicial, uma vez que retrata partes de uma realidade, e ilustra muito bem o conteúdo a que se quer explicar.

No canto superior direito, o desenho que ilustra a estrutura interna de uma turbina (Figura 56) utiliza-se de cores para diferenciar as várias peças internas. No entanto, o tamanho escolhido para a figura não permite uma leitura e identificação clara de seus diferentes componentes. Em função do tamanho reservado para cada imagem, compreende-se que a ênfase, na elaboração do slide, foi mostrar os geradores em funcionamento e não como eles funcionam. Considerando a relação signo-OG, percebemos um caráter icônico do esquema interno de funcionamento deste tipo de gerador.

Considerando a relação signo-OA, o vídeo apresenta uma relação indicial com o objeto da aula (geração de energia elétrica por meio de usinas). Já a pequena figura no canto direito possui uma relação signo-OA de ícone, pois busca a partir de um desenho retratar a geração de energia elétrica. Uma ampliação desta pequena

imagem está presente na figura 56 e aparece novamente no slide 11 (Figura 57). Portanto, não será novamente analisada por se tratar exatamente do mesmo desenho.

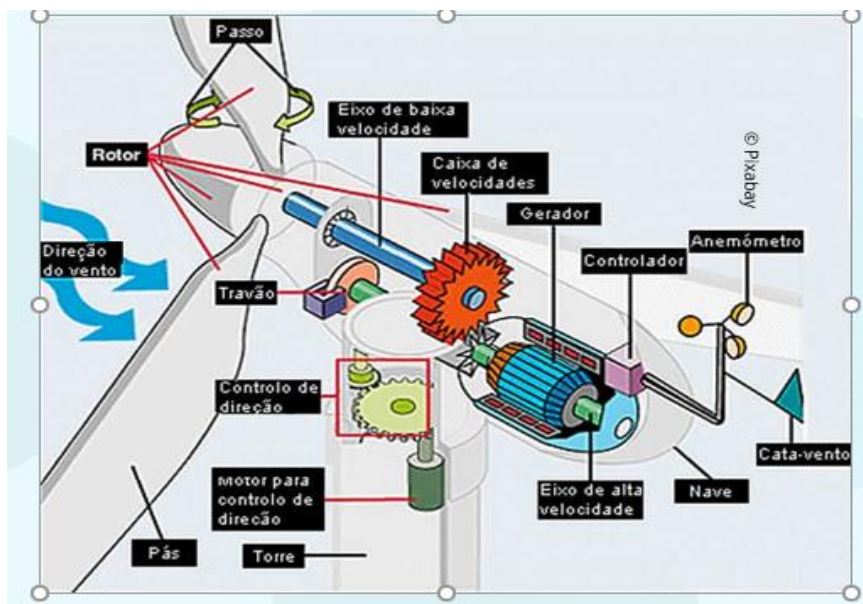
Figura 55. Slide 10. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Figura 56. Esquema de funcionamento de um gerador de energia eólica.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

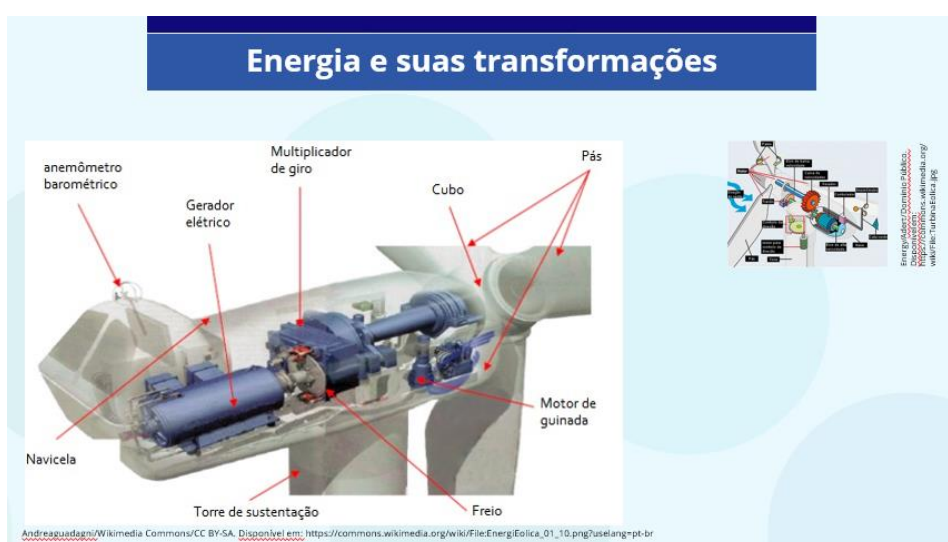
Acesso em: setembro de 2022.

No slide onze (Figura 57) temos outro desenho que esquematiza o funcionamento de uma turbina eólica. Todos os componentes da turbina são apresentados de uma só vez, sem animações estruturantes, o que pode não contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

As setas em vermelho indicam a posição e o nome de cada componente. A cor vermelha das setas é usada estrategicamente para evidenciá-las frente a foto de fundo do gerador. Novamente a pequena figura do esquema colorido está presente no canto superior direito da tela, não exercendo, neste caso, nenhuma função pedagógica aparente, uma vez que a figura principal já apresenta a função de descrever o funcionamento interno da turbina.

Considerando a relação signo-OG, temos uma relação icônica, visto se tratar de um desenho feito em computador para representar uma turbina eólica por similaridade, por meio de uma relação de primeiridade. Considerando a relação signo-OA, temos novamente uma relação icônica, pois o desenho também representa por similaridade a geração de energia elétrica por meio de usinas, no caso, mostrando um de seus componentes.

Figura 57. Slide 11. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

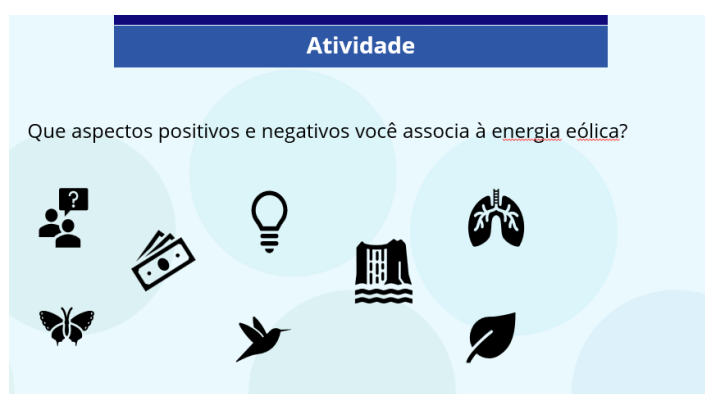
Acesso em: setembro de 2022.

No slide 12 (Figura 58) há uma atividade em que os alunos são questionados sobre os aspectos positivos e negativos relacionados com a produção de energia

elétrica por meio de usinas eólicas. O slide traz um conjunto de oito desenhos de cor preta semelhantes a pessoas, notas de dinheiro, uma borboleta, um pássaro, uma lâmpada, um pulmão e uma folha de árvore. As figuras não apresentam nenhum tipo de animação que estimule o estudante a focar em um assunto de cada vez e nem apresenta cores que possam dar algum significado.

Considerando a relação signo-OG, temos uma relação icônica, com significação por semelhança. Considerando a relação signo-OA, temos uma relação indicial com o tema da geração de energia elétrica por meio de usinas, pois procura relacionar as usinas eólicas a aspectos ambientais e econômicos positivos.

Figura 58. Slide 12. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Os slides 13 e 14 apresentam apenas textos, não sendo alvo de nossa análise. No slide 15 (Figura 59) temos um vídeo de uma usina Termoelétrica à esquerda, e um pequeno desenho do esquema de funcionamento desse tipo de usina à direita em cima. O vídeo da usina ocupa quase todo o slide, e a usina aparece no meio de plantações e próxima a uma pequena cidade.

Considerando a relação signo-OG do vídeo, temos uma relação indicial, pois retrata uma usina real. Considerando a relação signo-OG do desenho, temos uma relação icônica, em que ocorre o significado por similaridade com o esquema geral de funcionamento dessas usinas.

Considerando a relação signo-OA do vídeo com o tema da aula entendemos que há uma relação indicial, pois se trata de um exemplo de geração de energia elétrica por meio de usina. Já a pequena figura no canto superior apresenta uma

relação signo-OA do tipo icônica, de similaridade com a geração de energia elétrica por meio de usinas.

Figura 59. Slide 15. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

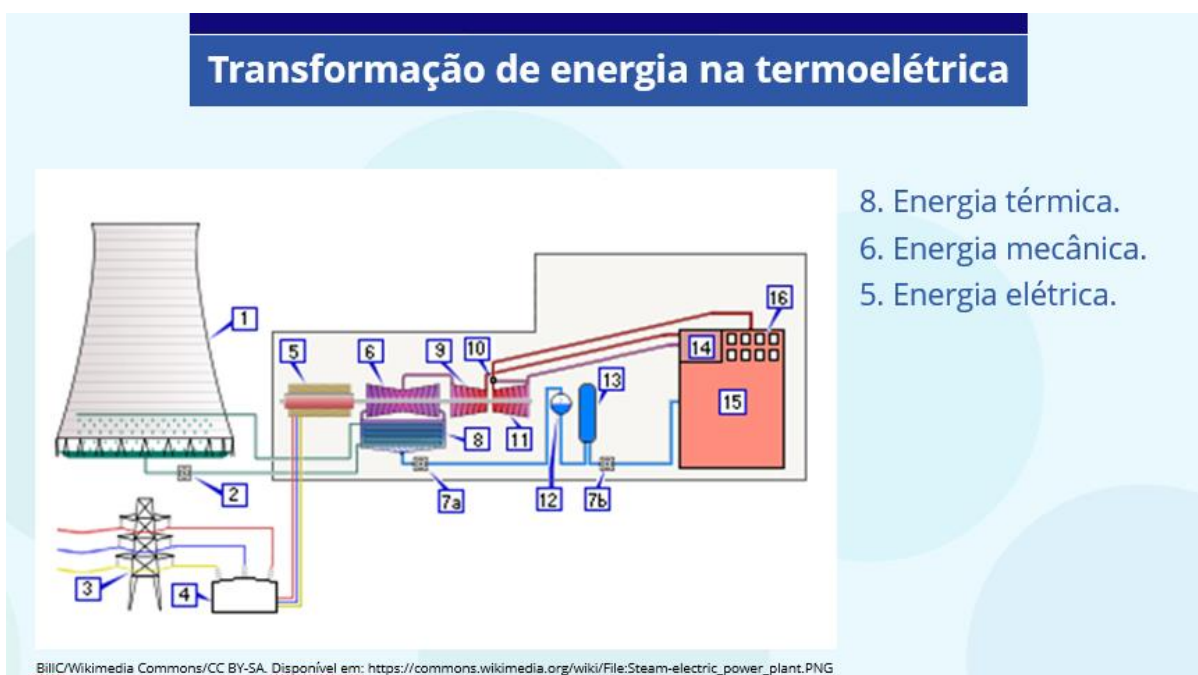
Acesso em: setembro de 2022.

O slide 16 (Figura 60) é composto pela pequena figura do canto direito superior do slide 15, no entanto de tamanho grande e ocupando quase todo o slide, mostrando em cores os diferentes componentes de uma usina termelétrica. Uma dificuldade que o uso deste slide pode trazer é que os componentes da usina, apesar vantagem de serem coloridos, são também numerados, sem seus nomes.

Os nomes dos componentes da usina são apresentados em uma legenda ao lado da figura, mas apenas para os componentes 5, 6 e 8. Dessa forma, a monotonia quebrada pelo uso de cores é prejudicada pela falta de informação. A figura aparece já com todos os elementos juntos, mostrados de uma só vez, sem nenhuma animação que guie o raciocínio do estudante, podendo durante a explicação, fazer com que este perca o foco. Conforme destacado no slide anterior, o desenho apresenta relação signo-OG e signo-OA icônicas

O Slide 17 apresenta exatamente os mesmos desenhos do slide 12. A única diferença entre os slides 12 e 17 é que as perguntas são direcionadas aos tipos diferentes de cada usina (12 eólica e 17 termelétrica).

Figura 60. Slide 16. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

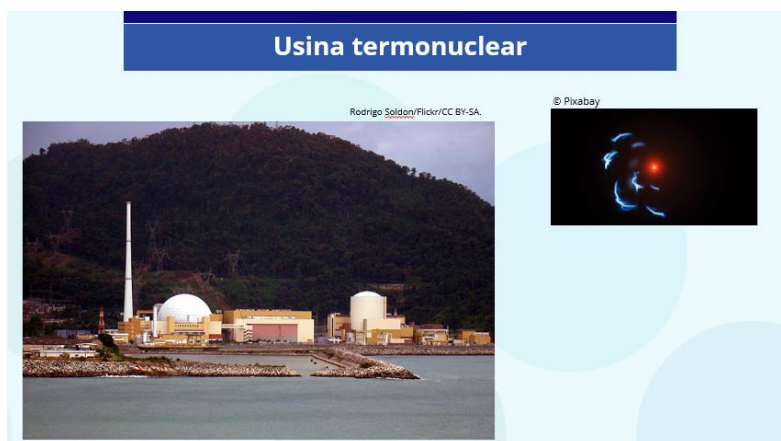
Acesso em: setembro de 2022.

O slide 20 (Figura 61) apresenta uma foto de uma Usina Termonuclear à esquerda, grande e que ocupa a maior parte do slide, e um pequeno desenho representando o núcleo de um átomo emitindo energia à direita acima. Não há vídeos nem animações nestes slides. Observando a relação signo-OG, na foto da usina há uma relação indicial por indicar um existente concreto. No caso da relação signo-OG com o desenho do átomo emitindo energia, entendemos se tratar de uma relação simbólica. Isso porque a imagem se refere mais a um padrão convencional de desenhos de átomos, com um núcleo em cor vermelha e a energia emitida como pequenos raios em azul claro. Não há relação de similaridade ou indicialidade neste desenho.

Considerando a relação signo-OA, no caso da foto da usina nuclear temos uma relação de indicialidade, pois é uma foto real de uma usina produzindo energia elétrica, tema da aula. Já a relação signo-OA da figura do núcleo do átomo emitindo energia apresenta relação indicial com o tema da geração de energia em usinas. Entendemos dessa maneira pelo fato de que o reator de uma usina nuclear obter energia por fissão de átomos e a figura remeter à liberação de energia por parte de um átomo. Não se

trata de ícone porque não há relação se similaridade com o fenômeno ou com a usina que gera energia.

Figura 61. Slide 20. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

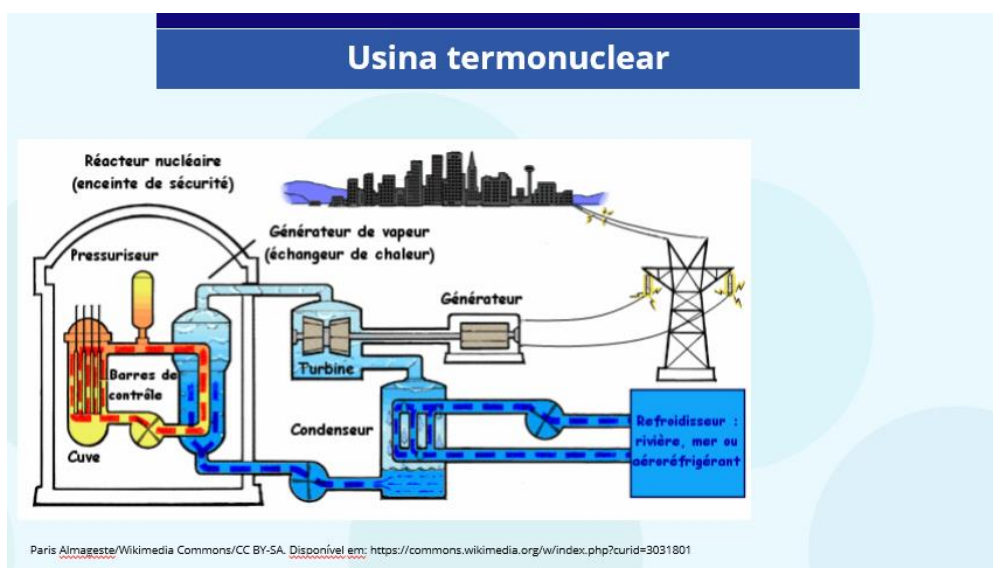
Acesso em: setembro de 2022.

No Slide 21 (Figura 62) temos um gif animado representando o esquema de funcionamento de uma usina nuclear, com um único desenho em formato de GIF animado ocupando a maior parte do slide. É composto também de várias cores destacando-se o vermelho, azul e algumas cores intermediárias como amarelo e ciano. Os traços em vermelho indicam a água contaminada que passa pelo núcleo radioativo do gerador. Já as setas em azul, indicam o caminho da água limpa que é aquecida pela outra tubulação de água quente.

O esquema todo é bem construído, mostrando a transformação da água em vapor, que gira as turbinas ligadas ao gerador, que gera a energia elétrica, que alimenta a cidade. A apresentação não mostra nenhuma animação estruturante, e nenhuma outra figura além do próprio gif, que neste caso, faz o papel de um vídeo.

Considerando a relação signo-OG, temos uma relação icônica do esquema de um gerador de energia termonuclear. Trata-se de um ícone porque os significados ocorrem em função da similaridade entre signo e objeto. Considerando a relação signo-OA, também há uma relação icônica com o tema da aula, que é a geração de energia em usinas.

Figura 62. Slide 21. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

O Slide 22 apresenta exatamente os mesmos desenhos dos slides 12 e 17. A única diferença entre os slides 12, 17 e 22 é que as perguntas são direcionadas aos tipos diferentes de cada usina (12 eólica, 17 termelétrica e 22 nuclear).

Os slides 23 e 24 apresentam apenas textos, portanto não serão objeto de nossa análise. O slide 25 (Figura 63) apresenta um vídeo de uma usina termossolar à esquerda ocupando a maior parte do slide, e uma pequena foto a direita na parte de cima com outro ponto de vista desta usina. No vídeo e na foto são mostrados os espelhos que focalizam a luz do sol no centro gerador. Como a foto se refere ao mesmo espaço que aparece no vídeo, vamos analisar apenas os elementos gráficos do vídeo.

Considerando a relação signo-OG, temos uma relação de indicialidade, onde há uma relação direta entre o vídeo e um existente concreto. Considerando a relação signo-OA, entendemos que também há uma relação de indicialidade, pois se relaciona com o tema da aula (geração de energia elétrica por meio de usinas) de forma concreta, com uma usina em operação.

O Slide 26 (Figura 64) é composto por um gif animado à esquerda mostrando partes dos painéis solares de uma usina fotovoltaica em Sobradinho (BA), ocupando a maior parte do slide. Nele, mostra-se painéis solares construídos em uma estrutura

flutuante sobre o mar e cabos que fazem a captação da energia. Neste mesmo GIF há uma pequena foto de um satélite com painéis solares a direita abaixo. Uma segunda imagem pequena está posicionada à direita do slide contendo uma foto de painel fotovoltaico em local não determinado.

Figura 63. Slide 25. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

Considerando a relação signo-OG, entendemos haver uma relação indicial em função de fotos mostrarem fragmentos de uma realidade. Essa relação indicial é encontrada em todas as fotos do slide. Considerando a relação signo-OA, temos também relação indicial, uma vez que se relacionam apontando para o tema da aula (usinas que produzem energia elétrica).

O Slide 27 apresenta exatamente os mesmos desenhos dos slides 12 e 17. A única diferença entre os slides 12, 17, 22 e 27 é que as perguntas são direcionadas aos tipos diferentes de cada usina (12 eólica, 17 termelétrica, 22 nuclear e 27 termossolar e fotovoltaica). Os slides 28 e 29 apresentam apenas textos, portanto não são alvo da análise desta dissertação.

Figura 64. Slide 26. Geração De Energia Elétrica – Usinas.



Fonte: <https://centrodemidiassp.educacao.sp.gov.br/>

Acesso em: setembro de 2022.

No slide 30 temos uma retomada dos conteúdos, com um esquema em forma de balões, no entanto, não há nenhuma animação que dê algum significado a estes. A figura não apresenta nenhuma função além de apenas nomear os diferentes tipos de usina em um formato que não seja um texto direto. Nos demais slides, sendo estes o 3, 4, 13, 14, 18, 19, 23, 24, 28, 29 e 31 não há nenhum item com função semiótica que possa ser analisada além de texto escrito.

Não há animações estruturadoras de raciocínio, nem uso de cores. E, com as informações encontradas neste terceiro arquivo, elaboramos novas tabelas, no mesmo modelo já apresentado anteriormente. Na tabela 7 apresentamos as quantidades de itens semióticos observados no arquivo analisado, considerando os OG de ícones, índices e símbolos.

Tabela 7. Quantidade de itens semióticos na apresentação 3 considerando OG.

Total de slides analisados	31
Slides com recursos audiovisuais	18
Ícones (OG)	14
Índices (OG)	7
Símbolos (OG)	8
Total de itens semióticos	29
Animações estruturantes	0

Fonte: o autor.

Este terceiro arquivo contou com 32 slides e pudemos observar uma ocorrência de 18 deles com uso de recursos audiovisuais variados. Alguns deles continham mais de um recurso no mesmo slide, contendo ao todo 29 recursos, entre ícones, índices e símbolos. A ocorrência de ícones neste arquivo foi maior em comparação com outras categorias, seguido de símbolos, em quase sua totalidade físico-matemáticos, e por fim os índices, em sua totalidade sendo fotos ou vídeos, capturados em algum momento do espaço e do tempo.

Novamente, não há o uso de animações estruturadoras de raciocínio, nem em textos nem em figuras, novamente ficando clara a não preferência do uso desta técnica ou o desconhecimento de sua existência como ferramenta pedagógica.

A seguir apresentamos uma síntese dos dados obtidos considerando OA. Tendo esta análise, pode-se construir também uma tabela com a quantidade de ícones, índices e símbolos considerando os elementos semióticos de cada slide:

Tabela 8. Quantidade de itens semióticos com a comparação signo-OA.

Consumo Consciente de Energia	
Ícones (OA)	5
Índices (OA)	21
Símbolos (OA)	4

Fonte: o autor.

Mais uma vez observou-se que há uma maior quantidade de itens semióticos indiciais no arquivo slide, mesmo quando os signos são comparados ao tema central da aula (usinas). Também elaboramos a tabela de comparação entre as relações dos signos-OG e signo-OA (Tabela 9).

Observou-se novamente, pela comparação dos dados, que em ambos os casos, quando se trata de uma aula com maior riqueza semiótica, e uma comparação signo-OG e signo-OA (neste caso, usinas), que a ocorrência maior de índices permanece, em comparação com ícones e símbolos.

Tabela 9 - Comparação entre relações semióticas signo-OG e signo-OA.

Comparação	signo-OG	signo-OA
Ícones	15	5
Índices	4	21
Símbolos	7	4

Fonte: o autor.

4.2.4 – Uma Síntese

Tendo as tabelas das três apresentações, foi possível construir a Tabela 10 em que há a comparação das três apresentações em todos os quesitos analisados: número de slides de cada apresentação, número de slides que possuem recursos audiovisuais, número de ícones (OG), índices (OG) e símbolos (OG), total de itens semióticos e total de animações estruturantes.

Tabela 10. Comparando os três arquivos (OG)

Arquivo	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Slides analisados em cada apresentação	31	26	28
Slides com recursos audiovisuais	18	12	18
Ícones (OG)	14	15	9
Índices (OG)	7	4	14
Símbolos (OG)	8	7	5
Total de itens semióticos	28	26	29
Animações Estruturantes	0	0	0

Fonte: o autor.

A partir dos dados obtidos com a tabela 10, construímos também a tabela 11. Para isso, dividimos a quantidade de slides com recursos audiovisuais (linha 3) pela quantidade total de slides (linha 2). Este número nos fornece uma média de como os recursos audiovisuais estão distribuídos pelo arquivo. Na tabela 11 pode-se observar que no caso do primeiro arquivo analisado, teve-se um uso de recursos semióticos em 58,1%. Já no segundo, 46,2% e no terceiro de 64,3%, uma frequência que cerca os 56%. Considerando que os slides escolhidos para análise semiótica foram aqueles

que possuíam mais recursos a serem exibidos, a maior taxa não superou os 64,3%. Este número poderia ser maior, dado que os recursos estão disponíveis.

Tabela 11. Dados obtidos com a divisão da quantidade de slides com recursos audiovisuais pela quantidade total de slides.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
58,1%	46,2%	64,3%	56,20%

Fonte: o autor.

Agora vamos analisar qual é a representatividade dos ícones (OG) nos recursos semióticos nos arquivos. Dividindo-se a quantidade de ícones (OG) utilizados nos arquivos (linha 4, tabela 10) pelo número total de recursos utilizados (linha 7, tabela 10), pudemos construir a Tabela 12. Nela, observamos que, neste caso, a quantidade de ícones (OG) possui uma representatividade que também cerca os 50% nos arquivos 1 e 2, mas cai para 31% no arquivo 3. De qualquer forma, podemos ver que há uma diferença de 27% do mais utilizado para o menos utilizado, uma variação representativa. No entanto, no caso 1 e 2 temos uma diferença de apenas 7,1% com os itens semióticos cercado os 50% de uso. Fazendo a média dos três arquivos temos uma frequência de 46% de uso de ícones (OG) na produção de slides.

Tabela 12. Representatividade de ícones (OG) no total de recursos semióticos.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
50,0%	57,7%	31,0%	46%

Fonte: o autor.

Neste momento vamos analisar a representatividade dos índices (OG) em relação ao total de recursos semióticos de cada arquivo. Dividindo-se a quantidade de índices (OG) utilizados nas apresentações (linha 5, tabela 10) pelo número total de itens semióticos (linha 7, tabela 10), construímos a Tabela 13. Nela, observamos a representatividade de índices (OG) de 25%, 26,9% e 24,1%, respectivamente no primeiro, segundo e terceiro arquivos analisados. Uma diferença de apenas 2,8%

entre o maior e o menor, nos mostrando uma média de 25,3% de utilização de ícones durante as apresentações observadas.

Tabela 13. Representatividade de índices (OG) no total de recursos semióticos.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
25,0%	26,9%	24,1%	25,3

Fonte: o autor.

Considerando agora a representatividade de símbolos (OG) no total de recursos semióticos, dividimos a quantidade de símbolos (linha 6, tabela 10) pela quantidade total de recursos semióticos (linha 7, tabela 10) e obtivemos a tabela 14. Nela observamos 28,6% de representatividade para o primeiro arquivo, 26,9% para o segundo e 17,2% para o terceiro, com uma variação de 11,4% entre a maior e a menor e uma média de 24,2% de uso de símbolos nas apresentações.

Tabela 14. Representatividade de símbolos no total de recursos semióticos.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
28,6%	26,9%	17,2%	24,2%

Fonte: o autor.

Compilando os dados das tabelas 12, 13 e 14, foi possível construir a Tabela 15 que compara as médias dos três slides para o uso dos itens semióticos ícones, índices e símbolos

Tabela 15. Comparação de Médias dos três arquivos sobre a representatividade média de ícones, índices e símbolos.

Arquivo 1 média de ícones	46%
Arquivo 2 média de índices	25,3%
Arquivo 3 média de símbolos	24,2%

Fonte: o autor.

Como podemos observar houve uma representatividade média maior de ícones comparado às duas outras categorias. Em seguida, temos a representatividade média de índices surpreendentemente acima da frequência do uso de símbolos, significando que, no caso dos três arquivos analisados, quando possuem um grande número de itens semióticos, a tendência é que ocorra um maior número de ocorrência de ícones e índices e uma menor ocorrência de símbolos.

Faremos a seguir uma análise semelhante, mas considerando agora a relação signo-OA. A tabela 16 mostra as quantidade de elementos semióticos obtidos para os três arquivos. Nela, observa-se que em todos os arquivos em slide, a quantidade significativamente maior de itens semióticos com função de índice se mantém.

Tabela 16. Comparação entre itens semióticos considerando signo-OA.

	Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3
Ícones (OA)	1	0	5
Índices (OA)	24	24	21
Símbolos (OA)	3	2	2

Fonte: o autor.

Assim como na Tabela 10, podemos fazer novas comparações entre as ocorrências de funções semióticas e o total de itens semióticos utilizados.

Tabela 17. Comparando os três arquivos e considerando signo-OA.

Arquivo	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Total de slides analisados em cada arquivo	31	26	28
Slides com recursos audiovisuais	18	12	18
Ícones (OA)	1	0	5
Índices (OA)	24	24	21
Símbolos (OA)	3	2	2
Total de itens semióticos	28	26	29
Animações Estruturantes	0	0	0

Fonte: o autor.

Não vamos analisar a tabela 17 por meio da divisão de slides com recursos audiovisuais pela quantidade total de slides porque iremos obter os mesmos valores, já que não houve mudança nesses parâmetros, estando presentes na tabela 11. Elaboramos tabelas para verificar a representatividade de ícones (OA), índices (OA) e símbolos (OA).

Na tabela 18 mostramos a representatividade de ícones, obtidos com a divisão da quantidade total de ícones (OA, linha 4, tabela 17) pela quantidade total de recursos semióticos (linha 7, tabela 17). Calculando-se a representatividade de ícones utilizados nas apresentações considerando o número total de recursos utilizados, foi possível construir a Tabela 18.

Nela, observamos que, neste caso, a quantidade de ícones possui uma frequência de 3,57% no primeiro material analisado, 0%, no segundo e 17,4% no terceiro, com uma média de 7%.

Tabela 18. Representatividade de ícones (OA) no total de recursos semióticos.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
3,57%	0,00%	17,24%	7%

Fonte: o autor.

Consideramos agora a representatividade de índices no total de recursos semióticos. Para obter estes dados, dividimos a quantidade total de índices (OA, linha 5, tabela 17) pela quantidade total de recursos semióticos (linha 7, tabela 17), a partir de onde construímos a Tabela 19.

Nela observamos 86% de uso para a primeira apresentação, 92% para a segunda e 72% para a terceira, com uma variação de 14% entre a maior e a menor e uma média de 83% de uso de índices nas apresentações.

Tabela 19. Representatividade de índices (OA) no total de recursos semióticos.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
86%	92%	72%	83%

Fonte: o autor.

Analizamos agora a representatividade de símbolos no total de recursos semióticos. Para obter estes dados, dividimos a quantidade total de símbolos (OA, linha 6, tabela 17) pela quantidade total de recursos semióticos (linha 7, tabela 17), a partir de onde construímos a Tabela 20. Nela observamos 11% de representatividade para o primeiro arquivo, 8% para o segundo e 7% para o terceiro, com uma variação de 8% entre o maior e o menor e uma média de 8% de uso de símbolos nas apresentações.

Tabela 20. Representatividade de símbolos (OA) no total de recursos semióticos.

Arquivo 1	Arquivo 2	Arquivo 3	Média
11%	8%	7%	8%

Fonte: o autor.

Compilando os dados das tabelas 18, 19 e 20, foi possível construir a Tabela 21 que compara as médias dos três arquivos para o uso dos itens semióticos ícones, índices e símbolos, sendo desta vez, na comparação signo-OA.

Tabela 21. Comparação de Médias de representatividade dos três arquivos.

Arquivo 1 média de ícones (OA)	7%
Arquivo 2 média de índices (OA)	83%
Arquivo 3 média de símbolos (OA)	8%

Fonte: o autor.

Como pode-se observar, nesta segunda análise houve uma frequência de uso de índices (OA) muito maior que as outras duas categorias. Em seguida, temos a frequência do uso de símbolos (OA) e depois de ícones (OA). Observa-se que em arquivos que a quantidade de itens semióticos é maior, ao mesmo tempo em que leva-se em conta o objeto central da aula, a ocorrência de figuras indiciais é muito maior.

Por fim, comparando as médias de representatividades descritas nas tabelas 15 e 21, podemos comparar os resultados quando consideramos como objeto tanto OG quanto OA. Mostramos a comparação na tabela 22.

Tabela 22. Representatividade comparativa entre signo-OG e signo-OA.

	Signo-OG	Signo-OA	Diferença
Arquivo 1 média de ícones	46,0%	7,0%	-39,0%
Arquivo 2 média de índices	25,3%	83,0%	57,7%
Arquivo 3 média de símbolos	24,2%	8,0%	-16,2%

Fonte: o autor.

Como pode-se observar na Tabela 22, ao mudar o objeto semiótico de comparação (OG para OA), há uma mudança brusca nas funções descritas pelas relações signo-objeto para ícone, índice ou símbolo. As médias de itens com funções de índice apresentaram um aumento de 57,7% enquanto a de ícones uma diminuição de 39% e símbolos uma diminuição de 16,2%.

Estes dados mostram que os arquivos apresentam riqueza semiótica considerando OG. Os OG vão enriquecer os arquivos no sentido de disponibilizar estes recursos como pontos de partida para docentes em suas aulas. Há prevalência de ícones OG nos arquivos analisados, o que sinaliza uma tendência de significados por similaridade. Mas quando analisamos OA, e a consequente queda de ícones quando tratamos do objeto de aula, verificamos baixa tendência em relacionar os conteúdos centrais das aulas com significados por semelhança. Isso pode ter relação com a própria natureza do conhecimento científico, mais relacionada com precisão e clareza dos conceitos.

Considerando os índices (OG e OA), verificamos um aumento de mais de 3 vezes na sua representatividade, em direção ao tema da aula. Entendemos que isso se deve ao extensivo uso de exemplos verificados nos arquivos analisados, o que certamente contribui para o processo de ensino e aprendizagem.

No que se refere aos símbolos (OG e OA), há uma diminuição de dois terços em sua representatividade em direção ao tema da aula. Isso mostra que, nos arquivos analisados há uma tendência de menor matematização do conhecimento físico, o que também pode beneficiar a compreensão qualitativa das concepções apresentadas em aulas.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação investigamos a presença de recursos semióticos em arquivos slide que foram utilizados em aulas remotas no Centro de Mídias do Estado de São Paulo. Após apresentarmos considerações teóricas sobre cores, animações estruturantes e uso de slides, procedemos à análise de arquivos slide com base na semiótica de Peirce.

Ressalta-se aqui que para a escolha dos arquivos a serem analisados, utilizou-se o critério da escolha dos que mais forneciam recursos semióticos analisáveis, de acordo com os elementos teóricos que escolhemos.

Os resultados obtidos poderiam ser diferentes caso fossem escolhidas outros arquivos cuja quantidade de recursos fosse menor. Neste caso foi possível traçar uma característica da representatividade dos recursos semióticos nestes arquivos e estabelecer comparações que permitissem melhor compreensão de sua natureza.

Quanto ao uso de animações estruturantes, não encontramos nenhum elemento desta natureza nos três arquivos analisados, o que indica uma não preferência do uso dessa tecnologia ou o desconhecimento por parte do elaborador dos slides com essa concepção. Preferiu-se usar vídeos ou gifs animados para mostrar alguma dinâmica de funcionamento. Além disso, animações estruturantes produzidas no próprio aplicativo para estruturação do raciocínio também não foram encontradas.

As cores, em apenas um slide foram usadas para colorir texto. Nesse sentido, só puderam ser encontradas nos recursos de imagens e vídeos inseridos dentro dos próprios slides em vídeos ou figuras. Mesmo assim, quando utilizadas tiveram um papel enriquecedor para a ilustração de ideias e raciocínios. Há claramente uma não preferência ou um desconhecimento do benefício do uso de cores na produção de conteúdo didático visual em slides.

Observou-se que houve uma frequência de uso de ícones (OG) muito maior que as duas outras categorias. seguido do uso de índices surpreendentemente acima da frequência do uso de símbolos. Isto nos leva a concluir que, nos materiais analisados, quando apresentações de slides possuem um grande número de itens semióticos, a tendência é que ocorram um maior número de ícones e índices contrapondo uma menor ocorrência de símbolos, que, em apresentações de Física são extremamente comuns.

Quando comparou-se os signos presentes com o objeto central da aula (OA), sendo “ondas” na primeira, “energia” na segunda, e “usinas” na terceira, houve grandes diferenças nas funções semióticas dos itens de cada slide com uma grande variabilidade para a função de índice chegando a um aumento de 57,7 e conseqüentemente uma diminuição das outras duas categorias, ícone e símbolo.

Por fim, dependendo dos objetos semióticos analisados, diferenças de ocorrências entre ícones, índices e símbolos ficaram evidentes, assim, de acordo com os resultados deste trabalho, os docentes usam-se de poucas animações estruturantes, poucos recursos em cores, vindo estas somente aparecer nos vídeos e figuras externas inseridas nas aulas.

As análises apresentadas estão limitadas para os materiais investigados. Mais estudos são necessários para verificar a extrapolação dessa tendência para outros materiais e áreas de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.A; CASTRO, C.F.; CAVALCANTI, E.L.D. A influência da linguagem audiovisual no ensino e na aprendizagem em aulas de química. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 6, n. 11, 2014. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art2-ano6-vol11-dez2014.pdf>. Acesso em: janeiro de 2021.
- AMARIN, N.; AL-SALEH, A. A.-S. The effect of color use in designing instructional aids on learners' academic performance . **Journal of e-Learning and Knowledge Society**, v. 16, n. 2, p. 42-50, 21 May 2020.
- APPERSON, Jennifer M.; LAWS, Eric L.; SCEPANSKY, James A. An assessment of student preferences for PowerPoint presentation structure in undergraduate courses. **Computers & Education**, v. 50, n. 1, p. 148-153, 2008.
- ARROIO, A.A; GIORDAN, M. O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, v. 24, p.8-11, 2006.
- BAGLAMA, Basak; YUCESLOY, Yucehan; YIKMIS, Ahmet. Using animation as a means of enhancing learning of individuals with special needs. **TEM Journal**, v. 7, n. 3, p. 670, 2018.
- BAMZ, J. **Arte y ciencia del color**. Las Ediciones de Arte, 1951.
- BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. 3ed.Campinas-SP: Autores Associados, 2009.
- BENTO, L.; CELCHIOR, G. Mídia e educação: o uso das tecnologias em sala de aula. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, n. Esp., 2017.
- BOEMO, M.S.; ROSA, C.W.; MARIANI, R.C.P. **Os Registros de Representação Semiótica nas Pesquisas em Matemática: Um olhar para os sistemas lineares e funções**. In IV Escola de Inverno de Educação Matemática. Santa Maria, RS, 2014. Recuperado de http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/CC/CC_Boemo_Marinela.pdf
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BRANDT, C.F.; MORETTI, M.T. (Orgs.) **As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na educação Matemática**. Ijuí, RS: Unijuí, 2014.
- CAMARGO FILHO, P.S.; LABURU, C.E.; BARROS, M.A. Dificuldades semióticas na construção de gráficos cartesianos em cinemática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 546-563, 2011.

CARMICHAEL, S.W.; PAWLINA, W. Animated PowerPoint as a tool to teach anatomy. *The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, v.261, n.2, p.83-88, 2000.

CARNEIRO, M.K. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **PDE: Produções Didático-Pedagógicas**. 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_ped_pdp_maria_kulcheski_carneiro.pdf. Acesso em 26 mar. 2021.

CHANG, B.; XU, R. Effects of Colors on Cognition and Emotions in Learning. **Technology, Instruction, Cognition and Learning**, v.11, n.4, p.287-302, 2019.

COELHO NETTO, T. **Semiótica, informação e comunicação**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1999.

COURDUFF, J.; SZAPKIW, A.; WENDT, J.L. Grounded in what works: Exemplary practice in special education teachers' technology integration. **Journal of Special Education Technology**, v.31, n.1, p.26-38. 2016.

CRESWELL, J.; PLANO CLARK, V. **Designing and conducting mixed methods research**. Sage: Thousand Oaks, California, 2011.

CUNHA, M.B.; GIORDAN,. A imagem da ciência no cinema. **Química nova na escola**, v. 31, n. 1, 2009.

DIB, S.M.F.; MENDES, J.R.S.; CARNEIRO, M.T.S. **Texto e imagens no ensino de ciências**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 25, 2003.

DRIGO, M.O. **Comunicação e cognição: semiose na mente humana**. Porto Alegre: Sulina; Sorocaba: EDUNISIO, 2007.

DUVAL, R. **Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée**. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Strasbourg, France: IREM – ULP, 1993.

DUVAL, R. **Registros de representações semióticas e o funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In S. D. A. Machado (Org.) *Aprendizagem em matemática: registros de representações semióticas*. São Paulo, SP: Papirus, 2005.

DUVAL, R. **Semiósis e Pensamento Humano: Registros Semióticos e Aprendizagens Intelectuais**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Bern, Suisse: Peter Lang, 1995.

EVERAERT-DESMEDT, N. Peirce's semiotics. In: **An Introduction to Applied Semiotics**. Routledge, 2019. p. 241-249.

FARROKHANIA, M.; MEULENBROEKS, R.F.G; VAN JOOLINGEN, W.R. Student-generated stop-motion animation in science classes: A systematic literature review. **Journal of Science Education and Technology**, v. 29, n. 6, p. 797-812, 2020.

FAVORETO, A.; PINHEIRO, G.G. O Projeto Minerva e o regime militar no Brasil: considerações sobre a censura. **Comunicações**, v. 28, n. 2, p. 249-265, 2021.

FERGUSON, Joseph Paul. A Peircean Socio-Semiotic Analysis of Science Students' Creative Reasoning as/Through Digital Simulations. **Research in Science Education**, v. 52, n. 3, p. 773-803, 2022.

FERRAZ, T. S. Relações Semióticas na filosofia peirceana: fenômeno, signo e cognição. **Kínesis**, v.1, n.1, p. 186-198, 2009.

FERREIRA, A R.; LABURU, C. E. A Educação Ambiental no ensino de biologia e um olhar sobre as formas de relação entre seres humanos e animais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 171-184, 2014.

FERREIRA, Adriana Ribeiro; LABURU, C. E. O admirável na Educação Ambiental e no Ensino de Biologia: o valor à vida é um summum bonum?. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 3387-3392, 2017.

FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. 2021. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/>. Acesso em: dezembro de 2021.

GAMBARI, Aмоса Isiaka; YUSUF, Hamdalat Taiwo; BALOGUN, Sherifat Adepeju. Effectiveness of PowerPoint Presentation on Students' Cognitive Achievement in Technical Drawing. **Malaysian Online Journal of Educational Technology**, v. 3, n. 4, p. 1-12, 2015.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena. Produção e análise de vídeograções em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v. 37, p. 249-261, 2011.

GIORDAN, M.; DOTTA, S. Estudo das interações mediadas por um serviço de tutoria pela Internet. **Linguagem & Ensino**, v.11, n.1, p.127-143, 2008.

GOLAFSHANI, N. Understanding reliability and validity in qualitative research. **The Qualitative Report**, v.8, n.4, p. 597-607, 2003. Disponível em: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-4/golafshani.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

GROULX, L. Contribuição da pesquisa qualitativa à pesquisa social. In: POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008. p.95-125.

GUBA, E.; LINCOLN, Y. Competing paradigms in qualitative research. In: DENZIN, Norman and LINCOLN, Yvonna (Editors). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994, p.105-117.

HAACK, S. Da Corrente Ao Cabo: A Teoria De Peirce Sobre a Investigação Através De Suas Metáforas (From the Chain to the Cable: Peirce's Theory of Inquiry Through His Metaphors). **Cognition**, v. 20, n. 1, p. 159-179, 2019.

HELLER, E. **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

HOBAN, Garry; NIELSEN, Wendy. Using “Slowmation” to enable preservice primary teachers to create multimodal representations of science concepts. **Research in Science Education**, v. 42, n. 6, p. 1101-1119, 2012.

HUBBER, P.; TYTLER, R.; HASLAM, F. Teaching and learning about force with a representational focus: Pedagogy and teacher change. **Research in Science Education**, v. 40, n. 1, p. 5-28, 2010.

IBRI, I. A. **Kósmos Noetós- a arquitetura metaFísica de C. S. Peirce**. São Paulo: Perspectiva, 1992.

JONES, A.M. The use and abuse of PowerPoint in Teaching and Learning in the Life Sciences: A Personal Overview. **Bioscience Education**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2003.

JOUNG, Y.J. Children’s typically-perceived-situations of floating and sinking. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 1, p. 101-127, 2009.

KABOOM. O universo das **HQs**. **Editora Eclipse**, Ano 1, no. 1, 2005.

KELLY, R.M.; JONES, L.L. Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students’ explanations. **Journal of Science Education and Technology**, v. 16, n. 5, p. 413-429, 2007.

KILSTRUP, M. Naturalizing semiotics: The triadic sign of Charles Sanders Peirce as a systems property. **Progress in Biophysics and Molecular Biology**, v. 119, n. 3, p. 563-575, 2015.

KING, K. P. “One hundred percent efficiency:” The use of technology in science education since 1900. **Journal of the Association for History and Computing**, v.2, n. 2, 1999b.

KING, K. P. Educational Television: “Let’s Explore Science”. **Journal of Science Education and Technology**, v. 9, n. 3, p. 227-243, set. 2000.

KING, K. P. The Motion Picture in Science Education: “One Hundred Percent Efficiency”. **Journal of Science Education and Technology**, v. 8, n. 3, p.211-216, 1999.

KLUPPEL, G.T.; BRANDT, C.F. **Reflexões sobre o ensino da Geometria em livros didáticos à luz da teoria de representações semióticas segundo Raymond Duval**. Ijuí, RS: Unijuí, 2014.

KNIGHT, E.; PAROUTIS, S.; HERACLEOUS, L. The power of PowerPoint: A visual perspective on meaning making in strategy. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 3, p. 894-921, 2018.

KNORR-CETINA, K.; AMANN, K. Image Dissection in Natural Scientific Inquiry. **Science, Technology and Human Values**, v. 15, p. 259-283, 1990.

KOSSLYN, S.M. et al. PowerPoint® presentation flaws and failures: a psychological analysis. **Frontiers in psychology**, v. 3, p. 230, 2012.

LABURÚ, C. E.; GOUVEIA, A. A.; BARROS, M. A. Estudo de circuitos elétricos por meio de Desenhos dos alunos: uma estratégia pedagógica para explicitar as dificuldades conceituais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.26, n.1, p.24-47, 2009.

LABURÚ, Carlos Eduardo; SILVA, Osmar Henrique Moura. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 7-33, 2016.

LAI, Y-S. TSAI, H-H.; YU, P-T. Integrating annotations into a dual-slide PowerPoint presentation for classroom learning. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 14, n. 2, p. 43-57, 2011.

LEVASSEUR, D.G.; KANAN SAWYER, J. Pedagogy meets PowerPoint: A research review of the effects of computer-generated slides in the classroom. **The Review of Communication**, v.6, n.1-2, p.101-123, 2006.

LEVIER, S. L. Motion pictures in schools. School Science and Mathematics. **Journal of Science Education and Technology**. V.13, n. 7, p. 623–624, 1913.

LIMA, L.G. **A abstração como ponte entre a Física e a literatura na construção de conceitos de Mecânica Quântica no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 357p., 2014.

LIMA, L.G. A teoria dos registros de representação semiótica: contribuições para o ensino e aprendizagem da Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, 2019.

LIMA, L.G. A teoria dos registros de representação semiótica: contribuições para o ensino e aprendizagem da Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 196-221, 2019.

LOPES, A.C.C.B.; CHAVES, E.V. Animação como recurso didático no ensino da química: capacitando futuros professores. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v.4, n.7, p. 135-151, 2018.

LOWE, Richard K.; SCHNOTZ, Wolfgang. Animation principles in multimedia learning. 2014

- LUMIÉRE, A; LUMIÉRE, L .**A Chegada do Trem à Estação**, França, 1895.
- MARSHALL, M.N. Sampling for qualitative research. **Family practice**, v. 13, n. 6, p. 522-526, 1996.
- MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de Lãs Ciências**, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.
- MAZZOTTI, A.J.A. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de pesquisa**, n. 77, p. 53-61, 1991.
- MINAYO, M.C.S. et al. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**, v. 21, p. 9-29, 1994.
- MING, André. Objeto ou referente dos signos estéticos: reflexões e discussões a partir da lógica de CS Peirce. **Estudos Semióticos**, v. 13, n. 1, p. 89-99, 2017.
- MITCHELL, D.B.; MUELLER, M.P. A philosophical analysis of David Orr’s theory of ecological literacy: biophilia, ecojustice and moral education in school learning communities. **Cultural Studies of Science Education**, v. 6, n. 1, p. 193-221, 2011.
- MORAN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27–35, 1995.
- MOREIRA F.H.S. Evolução do uso do computador no ensino de línguas. **Revista Letras**, v. 59, p. 281- 290, 2003.
- MOREIRA, H.; CALEFFE, L.G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.
- MOULTON, S.T.; TÜRKAY, S.; KOSSLYN, S.M. Does a presentation’s medium affect its message? PowerPoint, Prezi, and oral presentations. **Plos One**, v.12, n.7, 2017.
- NOURI, H.; SHAHID, A. The effect of PowerPoint presentations on student learning and attitudes. **Global perspectives on accounting education**, v. 2, p. 53, 2005.
- OCDE. **Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. 2015. Disponível em: de <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Brazil-PRT.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2020.
- OH, P.S. How can teachers help students formulate scientific hypotheses? Some strategies found in abductive inquiry activities of earth science. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 4, p. 541-560, 2010.
- OLIVEIRA, A. **Conhecendo o BrOffice**. Org Impress Versão 2.0-Básico. 129p. 2006.
- PATTON, M.Q. **Qualitative evaluation and research methods**. SAGE Publications, inc, 1990.

- PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014.
- PEIRCE, C. (1931/1955). **Logic as semiotic: The theory of signs**. In B. Justus (Ed.), *Philosophical writings of Peirce (1893–1910)* (pp. 98–119). New York: Dover.
- PEIRCE, C. S. (1895/1998). **Of reasoning in general**. In N. Houser, A. De Tienne, J. R. Eller, C. L. Clark, A. C. Lewis & D. B. Davis (Eds.), *The essential Peirce—Selected philosophical writings (1893–1913)* (Vol. 2, pp. 11–26). Indiana University Press.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica**. São Paulo, SP: Editora Perspectiva, 2017.
- PEIRCE, C.S. **Semiótica**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- PEIRCE, C.S. **Semiótica**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1977.
- PEIRCE, C.S. **Philosophical writings of Peirce**. Courier Corporation, 1955.
- PETER, C. **O uso das cores**. Nova Iguaçu: Marsupial, 2014.
- PIMENTEL, F.P. **O Rádio Educativo no Brasil: uma visão histórica**. Rio de Janeiro, 96 f. Curso de Radialismo (Escola de Comunicação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1999.
- PRAIN, V.; TYTLER, R. Learning through constructing representations in science: A framework of representational construction affordances. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 17, p. 2751-2773, 2012.
- PUGH, P.; MCGINTY, M; BANG, M. Relational epistemologies in land-based learning environments: reasoning about ecological systems and spatial indexing in motion. **Cultural Studies of Science Education**, v. 14, n. 2, p. 425-448, 2019.
- PUTRI, E; NASUTION, A. The Role of PowerPoint Media in Improving Physics Learning Outcomes of Students of SMA Nurul Hasanah Medan, **Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities**, Vol 4: Issue IV, Oct - Dec 2022. Disponível em: www.eresearchjournal.com. Acesso em: 21/10/2022
- RAMLO, S.E. Students' views about potentially offering physics courses online. **Journal of Science Education and Technology**, v. 25, n. 3, p. 489-496, 2016.
- RICHIT, A.; SILVA, R.S. Superfícies quádricas e TIC's: concepção, aplicação e análise de uma proposta didática à luz da teoria da representação semiótica de Duval. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v.3, n.2, p.1-23, 2014.
- ROSA, P.R.S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, 2000.
- SALIMPOUR, S. et al. Educational design framework for a web-based interface to visualise authentic cosmological “big data” in high school. **Journal of Science Education and Technology**, v. 30, n. 5, p. 732-750, 2021.

SANDARS, J.; CORREIA, R.; DANKBAAR, M.; DE JONG, P.; GOH, P. S.; HEGE, I.; ... PUSIC, M. Twelve tips for rapidly migrating to online learning during the COVID-19 pandemic. **MedEdPublish**, v.9, n.82, p.82, 2020.

SANTAELLA, L. **Semiótica aplicada**. São Paulo: Thomson Learning, 80p., 2007.

SANTAELLA, L; NOTH, W. **Introdução à semiótica**. Paulus Editora, 256p., 2021.

SÁ-SILVA, J.R.; ALMEIDA, C.D.; GUINDANI, J.F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SBROGIO, R.O; VALENTE, V. **Saberes, experiências e práticas na educação contemporânea**: 1ªEd. Vol 3. Rio de Janeiro, RJ:e-Publicar, 2020

SCHVARZMAN, S. **Humberto Mauro e as Imagens do Brasil**. São Paulo: Unesp, 2004.

SCORSESE, M. **HUGO**. GK Films, 2011

SCORSESE, M. **HUGO**. GK Films, 2011

SEGAL, G. Towards a pragmatic science in schools. **Research in science education**, v. 27, n. 2, p. 289-307, 1997.

SHAPIRO, B. Engaging novice teachers in semiotic inquiry: Considering the environmental messages of school learning settings. **Cultural Studies of Science Education**, v. 9, n. 4, p. 809-824, 2014.

SHEMWEEL, J.T. et al. Supporting teachers to attend to generalisation in science classroom argumentation. **International Journal of Science Education**, v. 37, n. 4, p. 599-628, 2015.

SILVA, A. C. da. As teorias do signo e as significações linguísticas. **Revista P@rtes**. Ano III, n. 39, 2003.

SILVA, L. D.; LOPES, M. C. Uso de videoaulas como recurso didático: critérios de análise e seleção: use of video-lectures as a didatic resource: analysis and selection criteria. **Revista Contexto & Amp; Educação**, v.36, n.115, p.398–415, 2021.

SILVA, M. C.; SILVA, PDS. Integrando Arte e Ciência na formação de professores de Química: uma análise semiótica Peirceana. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 244-260, 2021.

SILVA-PIRES, F.; ARAUJO-JORGE, T.; TRAJANO, V. Avaliação sobre o uso do programa PowerPoint em sala de aula por estudantes da Educação Básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v.5., n.1, 2012.

SPIELBERG, S. **Schindler's list**. Universal, 2004.

STECZ, S.S. **Cinema paranaense 1900-1930**. Dissertação (Pós-Graduação em História), Universidade Federal do Paraná. 191p., 1988.

TANG, K-S. Distribution of Visual Representations Across Scientific Genres in Secondary Science Textbooks: Analysing Multimodal Genre Pattern of Verbal-Visual Texts. **Research in Science Education**, p. 1-19, 2022.

TEIXEIRA, J. As cores no processamento do significado: provérbios e sinestesia. **Rev Gal Filo**, v. 19, p.131-149, 2018.

TORQUATO, R. A. Linguagem Audiovisual e Formação de Professores: um Diálogo Possível. **Cadernos da Escola de Comunicação**, n.1, p. 72-85, 2003.

J.R.R. Tolkien, O Senhor dos Anéis - A Sociedade do Anel. (2009, p.61)

TREVISAN, M.D.; CARNEIRO, M.C. Uma descrição semiótica da metáfora no ensino de biologia: asserções sobre a célula animal. **Investigações em Ensino de Ciências**, p. 479-496, 2010.

UGWUANYI, C.S.; OKEKE, C. IO. Enhancing University Students' Achievement in Physics Using Computer-Assisted Instruction. **International Journal of Higher Education**, v. 9, n. 5, p. 115-124, 2020.

UGWUANYI, C.S. et al. Relative effect of animated and non-animated powerpoint presentations on physics students' achievement. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, v. 15, n. 2, p. 282-291, 2020.

VOLKWYN, T. S. **Learning physics through transduction: A social semiotic approach**. 2020. Tese de Doutorado. Acta Universitatis Upsaliensis.

WALDRIP, B.; PRAIN, V.; CAROLAN, J. Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. **Research in science education**, v. 40, n. 1, p. 65-80, 2010.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D.. OS NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E AS CATEGORIAS DA SEMIÓTICA DE PEIRCE (The levels of representation in de teaching of chemistry and the categories of Peirce's semiotics). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 275-290, 2011.

WARTHA, E. J.; REZENDE, Daisy. As representações no ensino de química na perspectiva da semiótica peirceana. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 1, n. 1, 2017.

WARTHA, Edson José; REZENDE, Daisy de Brito. A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, p. 49-64, 2015.

WIBLE, J.R. CS Peirce's theory of abductive expectations. **The European Journal of the History of Economic Thought**, v. 27, n. 1, p. 2-44, 2020.

WITTER, G.P.; RAMOS, O.A. Influência das cores na motivação para leitura das obras de literatura infantil Motivação na leitura infantil. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v.12, n.1, p.37-50, 2008.

YEO, J.; GILBERT, J.K. Constructing a scientific explanation - A narrative account. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 11, p. 1902-1935, 2014.

YEO, Jennifer; GILBERT, John K. Producing Scientific Explanations in Physics—a Multimodal Account. **Research in Science Education**, v. 52, n. 3, p. 819-852, 2022.

YIDA, V.; ANDRAUS, G. **O uso de cores nas histórias em quadrinhos**, 9ª Arte, São Paulo, v. 5, n. 1, 2016.

YOON, H-G.; JOUNG, Y.J.; KIM, M. The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. **Research in Science Education**, v. 42, n. 3, p. 589-608, 2012.

APÊNDICE A – UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS

Para que os recursos audiovisuais sejam eficientes, devem ser usados de forma criteriosa. Neste trabalho propõe-se algumas sugestões, baseadas em Rosa (2000), de como estes recursos podem ser utilizados.

Segundo recomendações do próprio INCE (Instituto Nacional de Cinema Educativo), era importante que os filmes fossem: 1) nítidos, minuciosos, detalhados. 2) claros e sem dubiedades para a interpretação dos alunos; 3) lógicos no encadeamento das suas sequências; 3) movimentados, porque no dinamismo estaria uma das justificativas para o uso escolar e 5) interessantes, para “atrair ao invés de aborrecer” (CESAR, 1980 p.18 apud REZENDE, 2009).

Deve-se ter em mente que a produção de materiais audiovisuais é um instrumento de apoio à exposição do professor, portanto, o recurso audiovisual não substitui a falta de tempo deste para preparar sua aula. Uma produção ótima, seguida dos critérios de cores, vídeos, sons e animações, podem simplesmente não exercer nenhum efeito positivo se o professor não souber apresentar os conceitos de maneira clara.

Imagens, filmes, slides e apresentações por outrem montadas devem ser sempre analisadas pelo professor *antes* dos alunos, no intuito de evitar erros de conceitos ou circunstâncias inconvenientes.

Ressalta-se que é tarefa do apresentador, no caso do professor, verificar previamente se tudo está funcionando corretamente antes de iniciar a aula. Devido a infinidade de softwares e versões diferentes umas das outras, pode acontecer de a versão usada para preparar a apresentação seja diferente da que está sendo disponibilizada no local, podendo causar erros, falhas, perda de informações e até mesmo a não apresentação do trabalho.

É importante que o docente não abuse do número de slides, uma vez que elas servem de apoio à aula, mas não são “a aula”. Deve-se deixar um número de imagens adequado ao tempo disponível sempre em apoio à fala do professor. A imagem tem o poder de síntese, uma vez que mostrada, não tem necessidade de ser desenhada em quadro economizando tempo (ROSA, 2000).

Caso a apresentação seja de um filme, é necessário que o professor dê um panorama geral, um resumo do que será visto, apontando os pontos mais importantes. Isto é fundamental para chamar a atenção dos alunos em pontos específicos que

devem ser observados no vídeo. Se necessário, recomenda-se o vídeo pausando-o nos momentos específicos no intuito de explicar os acontecimentos que devem ser observados.

A.1 O USO DO VÍDEO

O filme (ou vídeo) é uma sequência de imagens estáticas que, apresentadas a uma velocidade rápida, causam a impressão de movimento contínuo. O recurso da imagem em movimento é produzido mediante o aproveitamento da limitação de velocidade do olho humano para perceber alterações de imagens (TAROUÇO et al., 2003).

O vídeo assemelha-se à TV, partindo ambos do concreto, do imediato, do visível, despertando emoções e tocando os sentidos. Ele ajuda o professor, atrai os alunos, aproxima a sala do cotidiano, das aprendizagens e linguagens da sociedade urbana, no entanto, não modifica essencialmente a relação pedagógica (MORAN, 1995). Desta forma, o professor deve aproveitar estas vantagens para chamar a atenção do aluno em momentos específicos de sua aula, estabelecendo relações entre o vídeo e outros recursos pedagógicos (ARROIO; GIORDAN, 2006).

O uso do vídeo em sala de aula, como aponta Ferrés (1996), pode funcionar como elemento de atração, curiosidade e motivação no interesse dos alunos uma vez que causa uma quebra de ritmo da rotina da sala de aula.

Inicialmente a técnica mais utilizada era de registrar um professor qualificado dando sua aula e transmiti-la para um grande número de pessoas simultaneamente, tudo no intuito de melhora na aprendizagem, chegando até a ser rotulada como “a resposta universal para a melhoria do ensino” o que evidentemente não ocorreu (PAWLIK; FORTENBERRY, 2001). Porém, mesmo com suas limitações acabou por tornar-se uma ferramenta útil, com a capacidade de estabelecer uma ponte entre o mundo real e a sala de aula (KING, 2000).

Segundo Belloni (2009), os recursos de vídeo representam parte importante dos processos de socialização das gerações mais jovens, incluindo adultos, tratando-se de uma ferramenta importante para o processo de produção, reprodução e transmissão de cultura, assim como novos modos de perceber a realidade e difundir informações.

É papel do professor a escolha da abordagem dos vídeos em sala de aula, devendo perguntar-se em quais momentos deverá fazer sua exibição, com que propósito o fazer, quais vídeos se adequam melhor a aula e como explorar seus conceitos. Estas e outras questões devem ser levantadas antes da escolha. (BORBA, 2018).

Moran (1995) aponta alguns cuidados que o apresentador precisa ter quando se utiliza de vídeo em sala de aula para que atinja sua proposta pedagógica, “não se deve utilizar o vídeo como *tapa buraco*, ou seja, utilizá-lo quando se acontece um problema inesperado, como a falta de um professor, pois isso pode associar o vídeo (na cabeça do aluno) à ideia de não ter aula”. É necessário tomar cuidado para que o vídeo tenha ligação com a matéria e uma discussão posterior deve ser proposta no intuito de se conseguir reforçar os conceitos da matéria.

Rezende (2009, p.51) em seu artigo, tomando como referência as orientações do INCE – Instituto Nacional de Cinema Educativo, faz algumas afirmações sobre qualidades essenciais ao “bom audiovisual educativo” que seriam:

- 1) Completude e fechamento em relação à temática abordada, de forma a poder prescindir de explicações ou complementações posteriores;
- 2) Aptidão para ser exibido nos mais variados contextos e para a maior diversidade de espectadores, procurando obter efeitos regulares independentemente da variabilidade destes;
- 3) Capacidade de captar e manter a atenção do espectador de forma mais eficiente que os meios didáticos usuais.

Outro aspecto é a necessidade, após a apresentação do vídeo, de um trabalho que possa exercitar a compreensão daquilo que foi passado. Cabe ao professor elaborar este trabalho para seus alunos levando em consideração as características da sala de aula, localidades e culturas (ROSA, 2000).

A.2 SOBRE O USO DE IMAGENS ESTÁTICAS

Imagens estão presentes na humanidade desde a pré-história, podendo ser encontradas até hoje nas cavernas como pinturas rupestres. A comunicação do homem pré-histórico dava-se por desenhos em paredes nos ambientes em que convivia. Atualmente, com o desenvolvimento da civilização e o avanço da tecnologia, ampliou-se também a comunicação por imagens de forma que se tornaram fundamentais para a produção de sentidos para os mais diferentes grupos sociais.

As imagens estáticas estão presentes na TV, internet, jornais, revistas, livros, entre outros, inclusive nos livros didáticos, tornando-se elemento importante nos processos educativos. Nas aulas de ciências, em particular, possuem um papel central na construção e na comunicação de ideias científicas muito maior do que aquelas a elas tradicionalmente atribuídos como de meras ilustrações (TOMIO et al., 2013).

Estas imagens estáticas são diferentes de filmes e vídeos, que são dinâmicos, assim, incluem mapas, fotografias, diagramas, tabelas, fórmulas, simulações, etc. As imagens são especialmente importantes para a construção do conhecimento científico. Elas constituem um modelo muito bem aceito no contexto científico, tendo potencial para comunicar características da natureza e para indicar o conteúdo das ideias (POZZER-ARDENGGHI; ROTH, 2005).

Apesar dos filósofos, historiadores e sociólogos da ciência considerarem a escrita como a parte principal da atividade científica, na realidade, o foco de muitas atividades de sala não é o texto, mas sim as imagens (KNORR-CETINA; AMANN 1990).

O papel desempenhado das imagens no processo ensino-aprendizagem é imprescindível durante as aulas de ciências e como defendem Dib, Mendes e Carneiro (2003), devem ser exploradas pelo professor junto com os estudantes pois o domínio da leitura destas vai diretamente de acordo com a aprendizagem de conhecimentos científicos.

Sua importância é tamanha que, no Brasil, são competências previstas nas avaliações do Ministério da Educação como em provas do SAEB (Sistema de Avaliação em Educação Básica) e ENEM (Exame nacional do Ensino Médio) como consta em sua matriz de referência “[...] informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação” (BRASIL, 2011).

Os estudantes apontam de maneira significativa as imagens como facilitadoras no processo de compreensão dos conteúdos uma vez que possuem o poder de transmitir informações de uma realidade cuja aparência visual é muitas vezes indescritível, possibilitando assim, compreensões mais complexas. No entanto, tais imagens podem favorecer ou não esse processo. A interpretação depende de quem as vê e de suas representações provenientes dela, que guiará seu processo de

compreensão do assunto. Por isso é necessária atenção em suas escolhas (MARTINS et al., 2005 apud SILVA-PIRES; ARAUJO-JORGE; TRAJANO, 2012).

Assim, quando se utiliza uma imagem, deve se ter como objetivo o conhecimento a ser transmitido, que por sua vez deve estar alinhado com a informação a ser recebida pelo aluno, tudo, com a finalidade de diminuir as ambiguidades geradas. O professor deve fazer escolhas de fotos, esquemas e imagens que representem o conteúdo de maneira ilustrativa e pedagógica, permitindo uma construção mental satisfatória do aluno daquilo que se quer ensinar (OTERO; GRECA, 2004 apud SILVA-PIRES; ARAUJO-JORGE; TRAJANO, 2012).

Assim, o uso de imagens facilita o detalhamento do conteúdo, conduzindo processos de construção de significados e representações do tema abordado, contribuindo para a compreensão do conteúdo. Portanto, em particular para o ensino de ciências, em que se fazem necessárias muitas representações de uma natureza que muitas vezes transpõe a capacidade da visão humana, o uso de imagens é um recurso fundamental para um aprendizado mais concreto e significativo (SILVA-PIRES; ARAUJO-JORGE; TRAJANO, 2012).

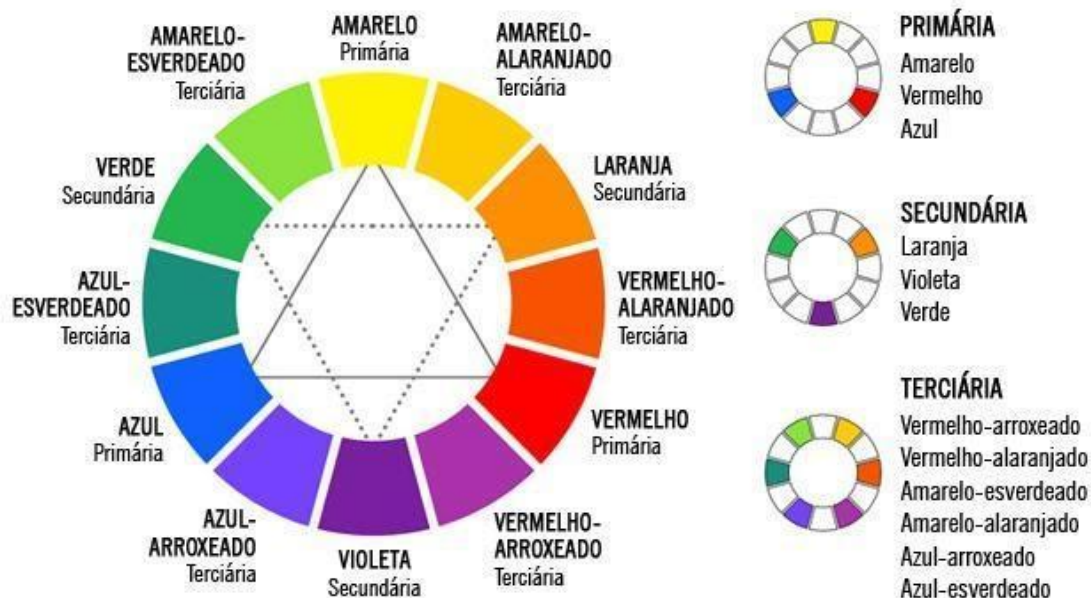
Considerando os benefícios do uso de imagens para o aprendizado de ciências, propôs-se neste trabalho o uso destas, aliado à outras tecnologias audiovisuais de som e animação na montagem de apresentações em tela produzidas por algum dos softwares articuladores capazes de realizar este feito.

APÊNDICE B - O CÍRCULO CROMÁTICO

Utilizou-se para uma melhor compreensão e visualização das cores, uma ferramenta não-científica, porém muito utilizada por designers de todo o mundo para a produção de imagens e harmonização de cores: *O Círculo Cromático* (Figura 65) (PADILHA, 2009). Com ele pode-se visualizar as diferentes características abordadas neste trabalho. Trata-se de um círculo formado por 12 cores sendo três *primárias*, três *secundárias* (formadas pela mistura das primárias) e seis *terciárias*, criadas pelas misturas das primárias com as secundárias (Figura 65).

As cores *primárias* são cores que não podem ser decompostas em outras cores e quando combinadas, criam outras cores; são elas as chamadas cores-luz (amarelo, vermelho e o azul) e as cores-pigmento (ciano, magenta e amarelo) (DETENDER; HAN; LANG, 2021).

Figura 65. Círculo formado por 12 cores sendo três primárias, três secundárias e seis terciárias.



FONTE: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/>

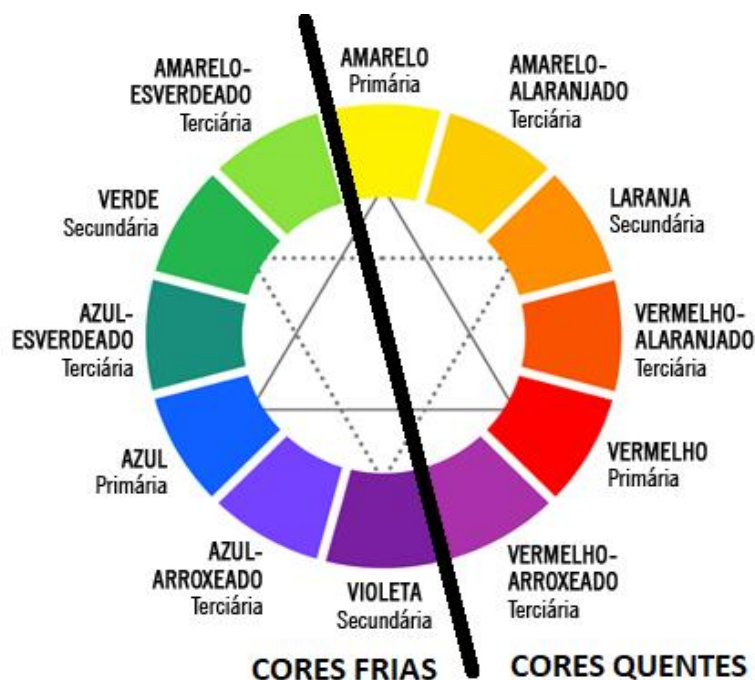
Acesso em: outubro de 2020.

Segundo Heller (2013), as cores *secundárias* são aquelas formadas pela mistura de duas cores primárias sendo o laranja, violeta e verde. Já as *terciárias* são aquelas formadas pela mistura de uma cor primária com uma secundária sendo o vermelho-arroxeadado, vermelho-alaranjado, amarelo esverdeado, amarelo alaranjado, azul arroxeadado e azul alaranjado.

Existem muitas divisões possíveis na classificação de cores, no entanto, atentou-se, neste momento, e ao escopo deste trabalho, diferenciá-las inicialmente apenas entre *cores quentes*, *cores frias* e *cores neutras* (Figura 66).

Ao observar o círculo cromático representado é possível fazer uma divisão em sua metade que é representada na Figura 8 por uma semirreta preta, passando de cima para baixo entre as cores amarelo-esverdeado e amarelo na parte de cima e violeta e vermelho-arroxeadado na parte de baixo. À direita dessa divisão, situam-se as cores quentes e a direita, as cores frias.

Figura 66. Cores frias e quentes.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/> com adaptações
Acesso em: outubro de 2020.

As *cores quentes* tendem a passar sensações fisiológicas de vitalidade, energia, alegria, excitação, irritação, movimento e a curiosa sensação de abrir o apetite (HELLER, 2013). É comum vermos em marcas de restaurantes e fast-food usarem em seus logotipos bastantes cores quentes, em destaque amarelo, vermelho e laranja pois usam das sensações fisiológicas de abrir o apetite, para que a pessoa consuma seu produto. Outro exemplo clássico são as cores utilizadas tanto em brinquedos quanto em cartazes de filmes infantis, sempre predominantemente quentes, uma vez que elas tendem a preferir tais estilos cromáticos (AMARAL, 2012).

As *cores frias*, ao contrário das cores quentes, tendem a ser mais calmantes, transmitem sensação de tédio, distância, calma, conforto, lentidão, melancolia e tristeza. Percebe-se o uso destas cores em logotipos da área da saúde, por exemplo, hospitais e convênios médicos uma vez que procuram transmitir sensações de calma, tranquilidade e serenidade. Tomemos como outro exemplo, algumas pinturas do pintor Pablo Picasso: *O velho guitarrista cego* de 1903, *Mulher de braços cruzados* de 1902 e *Ascético* de 1903, durante uma de suas fases chamada “fase azul” onde encontrava-se em profunda tristeza e melancolia, pintou seus quadros utilizando justamente este

recurso para transparecer suas intenções, seus sentimentos e transmitir tais mensagens em suas pinturas (Figura 67).

Figura 67. Pinturas do pintor Pablo Picasso: *Mulher de braços cruzados* de 1902 e *Ascético* de 1903.



Fonte: <http://www.productionmyarts.com/arts-et-marche/oeuvres/top-100-picasso-femme-bras-croises-fr.htm>; <https://www.pablo-ruiz-picasso.net/work-32.php>
Acesso em: janeiro de 2020.

Existem também as *cores neutras* que são assim chamadas por serem bastante usadas como suporte para outras cores. E por fim, tem-se as *cores pastéis* que são as cores oriundas da adição do branco deixando um ar mais delicado e sereno (HELLER, 2013).

B.1 CORES COMPLEMENTARES

Cores complementares são aquelas que possuem mais contraste entre elas. Para compreendê-las, basta tomar o círculo cromático e observar aquelas que situam-se na posição oposta do círculo (Figura 68).

Figura 68. Cores complementares.

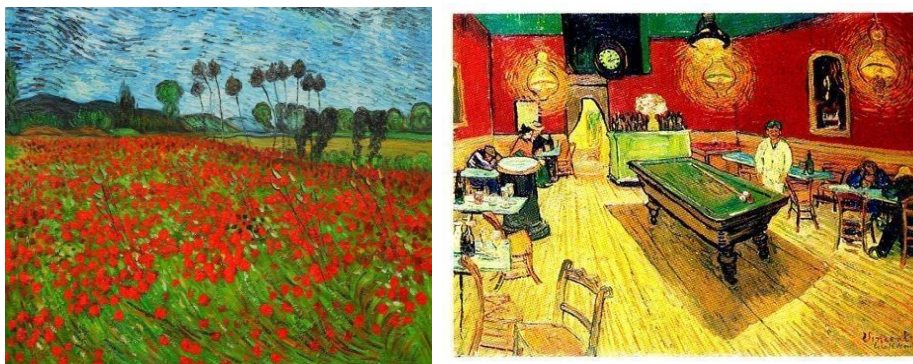


Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/> com adaptações
Acesso em: outubro de 2020.

No círculo cromático, as cores vermelho e verde estão em posições opostas, portanto na criação de uma imagem, as duas terão fator de destaque máximo, assim como o azul e laranja, amarelo e violeta, enfim, todas as combinações do círculo. Autores como Van Gogh utilizam-se deste recurso em suas pinturas para causar destaques como por exemplo em seus quadros.

A Figura 69 apresenta as imagens “O Campo de Papoulas (1890) e “O Café à Noite” (1888), de Vincent Van Gogh.

Figura 69. O Campo de Papoulas (1890) e “O Café à Noite” (1888).



Fonte: <https://santhatela.com.br/vincent-van-gogh/van-gogh-campo-de-papoulas-1890/>;
<https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/cafe-noturno-1888-vincent-van-gogh/>.
Acesso em: janeiro de 2020

B.3 CORES ANÁLOGAS

Composta de uma combinação de três cores vizinhas no círculo cromático, sendo uma cor primária e suas adjacentes (Figura 70). Por terem a mesma base, causam pouco contraste (HELLER, 2013).

Figura 70. Cores análogas.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/> com adaptações
Acesso em: outubro de 2020.

No exemplo, temos como cores análogas o azul, azul-arroxeadado e azul-esverdeado, mas podemos ter o vermelho, vermelho-arroxeadado e vermelho-alaranjado ou amarelo, amarelo-alaranjado e amarelo-esverdeado.

Figura 71. “A noite estrelada” de Van Gogh.



Fonte: <https://universoracionalista.org/a-matematica-inesperada-por-tras-do-quadro-a-noite-estrelada-de-van-gogh/>

Acesso em: março de 2020.

Usa-se comumente para manter uma mesma temática em toda obra. Como exemplo de uso de cores análogas, temos o quadro “A noite estrelada” também de Van Gogh (Figura 71).

B.4 CORES TRIÁDICAS

Consiste na utilização harmoniosa de três cores equidistantes no círculo cromático como é mostrado na Figura 72.

Usa-se esta combinação quando se quer conseguir um alto contraste e riqueza de cores, pois esse tipo de combinação consegue dar um efeito visual mais atraente (HELLER, 2013).

Figura 72. Cores triádicas.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/> com adaptações

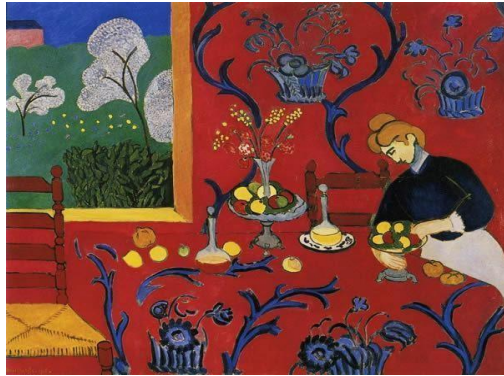
Acesso em: outubro de 2020.

Nas Figuras 73a e 73b podemos observar como triádicas a combinação das cores vermelho, amarelo e azul, mas também, usando o mesmo raciocínio, tem-se violeta, verde e laranja. Traçando um triângulo equilátero entre as cores do círculo, obtém-se todas as combinações.

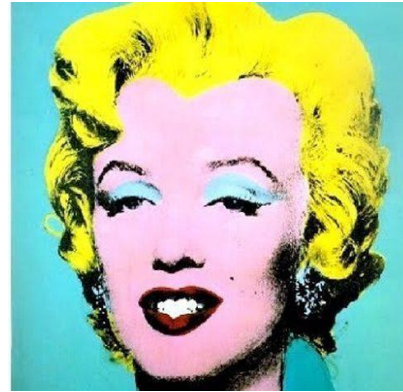
Tratam-se de exemplos deste tipo de combinação, a pintura do artista Henry Matisse, “Harmonia em Vermelho” e uma imagem da pop art de Andy Wahrol - “Marilyn”.

Figura 73. “Harmonia em Vermelho” (a) e “Marilyn” (b).

a



b

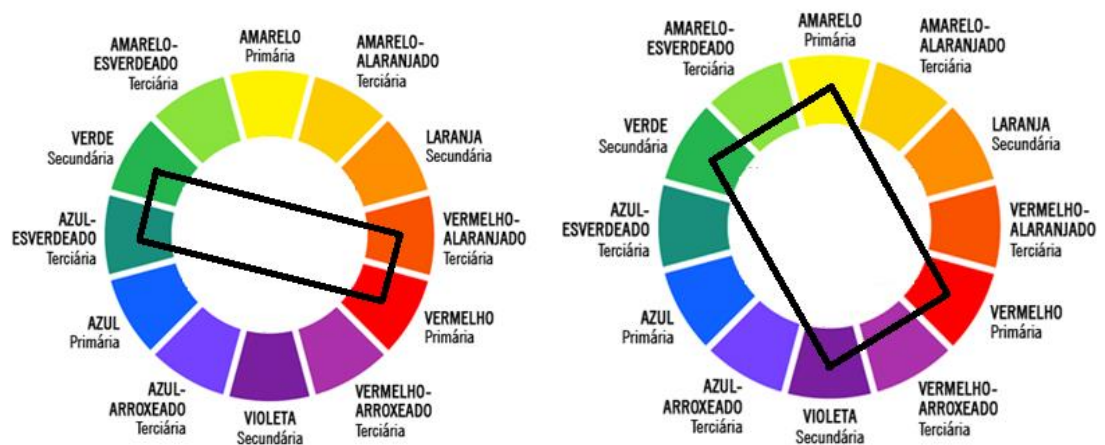


Fonte: [https://pt.wahooart.com/@@/9H5RER-Henri-Matisse-harmonia-no-vermelho-\(-La-desserte-\)-,-salte-180x220-c](https://pt.wahooart.com/@@/9H5RER-Henri-Matisse-harmonia-no-vermelho-(-La-desserte-)-,-salte-180x220-c); <http://artepublicidade.blogspot.com/2011/03/turquoise-marilyn-andy-warhol.html>
Acesso em: março de 2020.

B.5 CORES TETRÁDICAS E COMBINAÇÃO EM QUADRADO (90°)

As cores tetrádicas consistem em dois pares de cores complementares (Figura 74). Possibilita um contraste mais rico que as combinações complementares simples por permitirem maiores quantidades de combinações (HELLER, 2013).

Figura 74. Cores Tetrádicas.

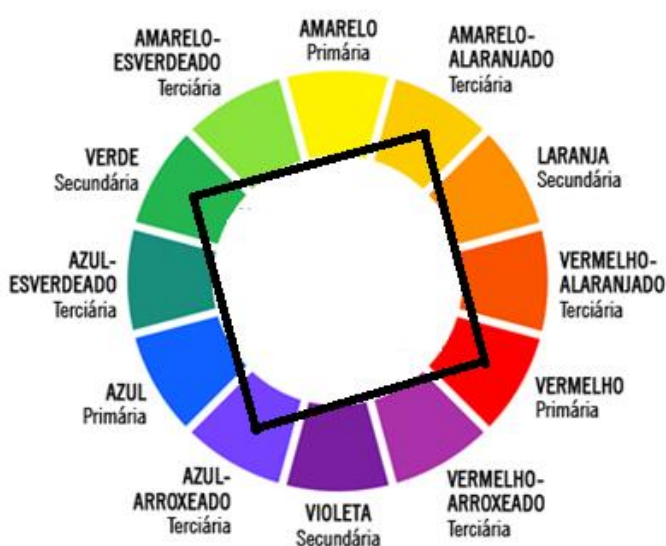


Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/> com adaptações
Acesso em: outubro de 2020.

No exemplo do círculo cromático à esquerda, vê-se as cores verde, vermelho alaranjado, vermelho e azul esverdeado. Seguindo o raciocínio, pode-se ter todas as combinações do círculo. Já na imagem da direita tem-se também uma escolha tetrádica, porém intercalando uma a outra. Cita-se como exemplo uma pintura do autor Pablo Picasso “Retrato de um Homem” que utiliza a combinação de cores tetrádicas.

A combinação de cor quadrado (Figura 75), que é um caso particular da combinação tetrádica utiliza quatro cores que formam um quadrado dentro do círculo cromático. É uma combinação de cor vibrante, já que são utilizadas a combinação de duas cores complementares.

Figura 75. Combinação de cor quadrado.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cores-complementares/> com adaptações
Acesso em: outubro de 2020.

B.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO USO DE CORES

Este trabalho traz um contexto histórico do uso de cores nos quadros, no cinema e seus impactos nos aspectos físicos e psicológicos do público a quem é destinado. Traz também um estudo descritivo sobre a gênese das cores e o caminho até ser interpretada pelo cérebro criando assim significados de interesse do apresentador.

Além disso, faz uma análise dos aspectos culturais, sociais que as cores têm em relação aos grupos, experiências, culturas e idades e assim, sugerindo formas de como utilizá-las na produção de trabalhos pedagógicos visuais com foco na construção de apresentações que levem em conta as intenções a serem transmitidas com seu uso, além de trazer sugestões da forma que podem ser utilizadas para que criem uma harmonia confortável ao público que às vê.

Destaca-se aqui que a intenção deste trabalho foi ser parte da produção de um material que possa ser consultado por todos os profissionais da educação, auxiliando-os na produção de aulas, tornando-as mais interessantes e produtivas.

APÊNDICE C - A FENOMENOLOGIA –

Segundo Peirce, Fenomenologia:

“É um campo de conhecimento que lida com a experimentação de toda e qualquer característica manifesta no fenômeno, o faneron, isto é, tudo aquilo que sob diferentes intensidades se faça presente na mente (FERRAZ, 2009).”

Na Fenomenologia de Peirce, a ideia de categoria é restrita ao modo aparente das coisas serem. Já para outros autores como Kant, Aristóteles e Hegel é um conceito particular usado dentro de suas próprias lógicas (IBRI, 1992). Além disso, as criações fenomenológicas das categorias de Peirce não devem ser compreendidas como registros dos fenômenos em sua total realidade e verdade, ou seja, ontologicamente.

Para o autor, a fenomenologia restringe-se à Primeiridade. Já a Secundidade fica à cargo das Ciências Normativas. É a Terceiridade que se ocupa da Metafísica. As três possuem ramificações internas, possuindo interdependências umas às outras. Destacando-se como uma subdivisão desta última, temos a Ontologia, representando o objeto exclusivamente em Primeiridade (FERRAZ, 2009). Assim, as categorias procuram mostrar conceitos simples, abrangentes, a fim de possibilitar seu aparecimento em qualquer fenômeno que se possa observar ou fazer experimentação.

Desta forma, Peirce então organiza a existência dos fenômenos sob três categorias já citadas: Primeiridade, Secundidade e Terceiridade em que a primeira se

refere a qualidades, acaso, espontaneidade. A segunda, traz questões de inter-relação, alteridade e singularidade. A terceira, integra itens como generalidade lei e regularidade (FERRAZ, 2009).

Peirce, por sua inconformidade com as categorias aristotélicas fortemente linguísticas, dedicou-se a gerir categorias universais sobre o alicerce da Fenomenologia, que primeiro observa os fenômenos depois faz a análise categórica dos objetos e pensamentos envolvidos. É ela que permite o processo de redução fenomenológica que possibilita ao sujeito alcançar a essência do fenômeno.

Tudo o que se nos apresenta é chamado *Fenômeno*: o real, ilusório, imagético, etc. Assim, para que os estudemos precisamos da habilidade de observação, distinguir cada um deles e qualificá-los em categorias.

A Semiótica de Peirce não se confunde com as ciências aplicadas, uma vez que se preocupa em criar conceitos de signo próprios a se adaptar a todas as ciências aplicadas. Tratando-se de linguagens, todas as ciências são construídas sobre uma base semiótica.

C.1 O SIGNO NA RELAÇÃO COM ELE MESMO (PRIMEIRA TRICOTOMIA)

Para que algo funcione como signo, existem três propriedades formais (PEIRCE, 1977): sua qualidade (*quali-signo*); sua existência (*sin-signo*) e seu caráter de lei (*legi-signo*).

O *quali-signo* trata-se de uma qualidade. É a relação em Primeiridade do signo com ele mesmo (PEIRCE, 2000), dirigindo-se, portanto, ao que é qualitativo do signo. Cada manifestação, estado material ou fenomenológico que nele se apresenta é um *quali-signo*. Se houver alguma mudança de tamanho, cor, forma de um determinado signo, o *quali-signo* não mais será o mesmo, assim, concluímos que ao mudar o *quali-signo*, o signo por sua vez também muda e passa a ser um novo signo, semelhante ao anterior, porém nunca o mesmo. O *quali-signo* possui características sensoriais e pode ser percebido em todos os cinco sentidos habilitados da capacidade humana (olfativa, gustativa, tátil, auditiva e visual). Tomemos como exemplo uma fruta, uma manga, de tonalidade arroseada, madura, própria para consumo. No entanto, a mesma manga, muxibenta, de tonalidade escura, continua sendo manga, mas está podre e não indicada para consumo. Tal fenômeno pode ser percebido visual, tátil,

olfativo e gustativamente (KILSTRUP, 2015; HAACK, 2019; EVERAERT-DESMEDT, 2019).

O sin-signo, assim como afirma Peirce, é a relação em Secundidade do signo com ele mesmo (2000), tem sua relação de permanência do signo no tempo e no espaço. Signos são particulares, autônomos, pois possuem suas próprias leis de potenciais significações e organizações (SILVA, 2003). Relaciona-se também com sua singularidade. É um signo representando algo real, que existe: aquele copo é feito de vidro (FERRAZ, 2009; KILSTRUP, 2015; HAACK, 2019; EVERAERT-DESMEDT, 2019).

O legi-signo trata-se de um acordo, uma convenção, uma relação em Terceiridade do Signo com ele mesmo. É utilizado em harmonia com as regras que o regem, sendo, sempre em um determinado tempo e espaço: signos matemáticos, ou científicos, um vetor em forma de flecha (física) indicando movimento, de trânsito, as palavras e letras do alfabeto de alguma língua, o vermelho (em cores) que simboliza perigo (em determinadas culturas), os desenhos da bandeira de um país, enfim, são todos exemplos de símbolos (PEIRCE, 2000; KILSTRUP, 2015; HAACK, 2019; EVERAERT-DESMEDT, 2019).

Tais propriedades agem juntas, uma vez que a maioria está sob regência da lei. Em alguns casos, pode haver a evidência de alguns signos, como na foto de capa do filme "*A lista de Schindler*" (SPIELBERG, 1993), onde dentre todos os personagens que são mostrados em preto e branco, temos uma garotinha, a única, com um vestido vermelho (já mostrado neste trabalho) que significa o sangue derramado, o massacre, o sofrimento do holocausto durante a Segunda Guerra Mundial. De início uma característica icônica, porém claramente simbólica, pois traz muitos significados convencionados a serem interpretados por aquele que observa.

APÊNDICE D- A METODÊUTICA

Também conhecida como Retórica Especulativa procura investigar os princípios do método científico, como conduz-se a pesquisa científica, como examinar a ordem e o modo correto de uma investigação e como esta deve ser comunicada. Através da comunidade científica, esta retórica especulativa será constantemente corrigida onde o objetivo a se chegar sempre será ao mais próximo da verdade uma

vez que, se houvesse um modo de alcançar a verdade completa, tal método poderia explicar todos os fenômenos (PEIRCE, 1977).

Sendo a retórica a ferramenta que faz com que o discurso funcione, a retórica especulativa é a procura por aquilo que faz com que tal discurso seja funcional à uma pesquisa. É o meio de se traçar os modos de investigação daquilo que é real aos quais desenvolve-se o conhecimento.

Para Nicolau et al. (2010, p.19) “A Metodêutica vai tratar os tipos de raciocínio (abdução, dedução e indução) como métodos e estes então como estágios da pesquisa científica”. Tal raciocínio tem a abdução como uma hipótese, a dedução como consequências desta e a indução como sua tese.

D.1 O INTERPRETANTE E SUA RELAÇÃO COM O SIGNO (TERCEIRA TRICOTOMIA)

Tendo descritas as tricotomias fenomenológicas e normativas (Capítulo 2), podemos agora prosseguir na descrição de como se processa o signo com relação ao interpretante. Em Peirce, a última tricotomia está dividida em “*rema, dicente e argumento*” (PEIRCE, 2000 p.53).

Rema: refere-se à interpretação que o intérprete tem a uma qualidade em particular do signo. Nas palavras de Peirce (2000, p.43) um “rema (signo singular) é um signo que, para se interpretar, é um signo de possibilidade qualitativa, ou seja, é entendido como representando esta e aquela espécie de objeto possível”. Como exemplo podemos dizer “A bandeira é azul”. O predicado “é azul” é um rema uma vez que se refere a uma interpretação que o intérprete tem de uma qualidade do signo. Quali-signos icônicos podem apenas criar interpretantes remáticos. Quando dizemos “aquele rochedo da praia se parece com um elefante”, o interpretante está usando uma característica do rochedo para compará-la à uma outra característica, no caso ao formato do elefante.

Dicente: para Peirce (2000, p.52) “um signo dicente (do latim, *dicere* – dizer) é um signo que, para seu interpretante, é um signo de existência real”. É diferente do ícone que somente faz *referência* a uma existência real. Refere-se a um signo que provoca e cria uma reação de crítica ao intérprete, uma reação particular do signo, podendo ser boa ou má. É, portanto, um *interpretante* de signos da realidade, de signos *indiciais*. É a cerca que pode significar significa “não ultrapasse” ou a porta

aberta que pode ser interpretada como “entre” ou “isto é uma armadilha”, ambas, signos de existência real.

Argumento: é o elemento final da última tricotomia. Segundo Peirce (2000, p.53) “Argumento é um signo que, para seu interpretante é signo de lei [...] é um signo cujo interpretante representa seu objeto como sendo um signo imediato através de uma lei, a saber, a lei segundo a qual a passagem dessas premissas para essas conclusões tende a ser verdadeira”. É desta forma o juízo de valor verdadeiro do signo feito pelo interpretante. Assim, quando dizemos que a soma de “A” mais “B” é igual a “C”, ou seja ($A+B=C$) estamos diante de um signo *argumento*, que expressa um juízo de valor verdadeiro. Tomemos o seguinte exemplo: “A” se chover, então fico em casa. “B” choveu. Portanto temos que “C”, fico em casa. Por fim, segundo o próprio Peirce (1977, p.53) “é um Signo que é entendido como representando seu objeto em seu caráter de Signo.

Coelho Neto (1999, p.68) resume as tricotomias em um quadro simples (Tabela 10), fazendo relações signo-signo, signo-objeto e signo interpretante.

Tabela 10. Tricotomias.

Categoria Universal	O signo em relação a si mesmo	O signo em relação ao objeto	O signo em relação ao interpretante
Primeiridade	Qualisigno	Ícone	Rema
Secundidade	Sinsigno	Índice	Dicente
Terceiridade	Legisigno	Símbolo	Argumento

Fonte: Coelho Netto (1999, p. 68).

Considerando tais proposições, Peirce (1977) apresenta as combinações de cada uma delas, três a três, demonstrando assim que elas atuam interagindo consigo mesmas:

1. remático, icônico, qualissigno
2. remático icônico, sinsigno
3. remático, icônico, legissigno
4. remático, indicial, sinsigno
5. remático, indicial, legissigno
6. remático, simbólico, legissigno

7. dicente, indicial, sinsigno
8. dicente, indicial, legissigno
9. dicente, simbólico, legissigno
10. argumento, simbólico, legissigno

APÊNDICE E - A LÓGICA CRÍTICA

O raciocínio, segundo a lógica de Peirce, não é um ato intelectual isolado, mas sim constituído de vários destes atos interconectados, dando assim origem a um processo de conhecimento que ainda segundo tal lógica dá-se por dedução, indução e abdução.

Importante frisar que estes três tipos de raciocínio são modos de pensamento empregados de maneira rudimentar, organizadas em todas as situações e onde o método científico e a lógica são sofisticações dessa rudimentaridade (DRIGO, 2007).

E.1 A DEDUÇÃO

A dedução parte de um princípio verdadeiro, de uma verdade comumente conhecida e que serve como base, uma premissa geral em que todos os outros casos particulares são subordinados. É um raciocínio construído do maior para o menor, de uma verdade universal usada para demonstrar que todos os pequenos casos individuais se aplicam a ela. Como exemplo, imagine o seguinte evento: Você entra em uma adega repleta de barris de vinho. O dono da adega abre um dos barris e mostra que é vinho tinto. Ele também possui uma garrafa de vinho nas mãos, porém em um recipiente de barro, de forma que não se pode ver dentro e afirma que o líquido é proveniente daqueles barris. Ele pergunta: “que tipo de vinho está no recipiente?” Por raciocínio dedutivo, você corretamente responde que o vinho é tinto. Considerando todas as premissas corretas, o raciocínio dedutivo o levou a uma conclusão correta (SANTAELLA, 2007).

E.2 A INDUÇÃO

A indução parte de casos individuais parecidos entre si em busca de uma verdade geral. É o contrário da dedução. É subordinada a um conjunto de regras

definidas pela razão, sob pena de ser considerada falsa. No final do processo, seguindo-se tais regras, obtém-se a definição ou teoria. Como exemplo, voltemos à adega. O dono da adega lhe mostra várias garrafas de vinho, todas de barro não transparentes e afirma: “o vinho dessas garrafas veio daqueles barris. Que vinho há nas garrafas?” Você, considerando que as informações dadas são verdadeiras, por indução, afirma corretamente que o vinho é tinto (PEIRCE, 2000).

E.3 A ABDUÇÃO

A abdução parte da interpretação dos sinais, dos indícios, dos signos, também guiadas pela razão para obter-se no final do processo, feito de maneira lenta, gradual, uma interpretação lógica e portanto, uma conclusão (SANTAELLA, 2007). Como exemplo, novamente volta-se à adega. O proprietário faz as seguintes afirmações: “o vinho destas garrafas de barro é tinto e o vinho daqueles barris também é tinto. O vinho das garrafas veio de dentro dos barris?” Neste caso, com exceção da cor, não há como estabelecer uma relação do vinho das garrafas com o vinho dos barris, a não ser por hipótese. Se alguém trazer outra garrafa de vinho tinto de outro lugar é possível supor que o vinho das garrafas é oriundo dos barris, mas neste caso, uma outra confirmação será necessária. Não há uma certeza absoluta. Pode ser que o vinho tenha vindo de outra adega. Segundo Peirce, a abdução exige uma quantidade maior de explicações, pois leva em conta a capacidade humana de adivinhar circunstâncias naturais não provenientes da lógica científica, crítica e controlada.

A abdução para Peirce (2017) surge de uma intuição, um insight, com resultados prováveis, porém falíveis. É a junção de elementos conhecidos e de premissas corretas que constrói uma sugestão imaginária, possível, mas passível de erros.

Assim, no envolvimento destes três tipos de consciência, temos o pensamento. A abdução, em particular, acontece em momentos de devaneio da consciência, onde ela vaga livre, leve e solta, com a permanência sempre presente da consciência imediata. É assim que surgem as ideias! Considerando que algo *pode ser*, baseando-se em outros conhecimentos, mas não de uma certeza absoluta, a abdução surge de maneira intuitiva o que por fim pode tornar-se uma hipótese ou uma teoria explicativa.