ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES - EACH
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP

Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais.

MARGARETE ALVES SILVA SANTANA

**AS REPRESENTAÇÕES E O QUE APRENDEMOS A “VER”
SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PLANTAS**

Versão Corrigida.

São Paulo/SP

Data de depósito na SPG:

22/01/2014.

MARGARETE ALVES SILVA SANTANA

**AS REPRESENTAÇÕES E O QUE APRENDEMOS A “VER”
SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PLANTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (USP-EACH) como requisito para obtenção do Título de Mestre em Filosofia, área Educação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Valéria Cazetta.

São Paulo/SP

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

Biblioteca

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da
Universidade de São Paulo

Santana, Margarete Alves Silva

As representações e o que aprendemos a “ver” sobre o ciclo de vida das plantas / Margarete Alves Silva Santana ; orientadora, Valéria Cazetta. – São Paulo, 2014.

150 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, em 2013.
Versão corrigida.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Livro didático - Análise. 3. Plantas – Estudo e ensino - Simbologia. 4. Ciclo de vida. 5. Semiótica. 6. Ciência – Estudo e ensino. I. Cazetta, Valéria, orient. II. Título.

CDD 22.ed. – 570.7

Nome: SANTANA, Margarete Alves Silva.

Título: As representações e o que aprendemos a “ver” sobre o ciclo de vida das plantas.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Estudos Culturais da EACH- Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo Campus Leste do Estado de São Paulo como requisito para obtenção de título no curso de Mestrado em Estudos Culturais.

Aprovado em: 22/11/2013.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Valéria Cazetta

Instituição: EACH – USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof^ª. Dr^ª. Amanda Regina Gonçalves

Instituição: UFTM - MG

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof^ª. Dr^ª. Verônica Marcela Guridi

Instituição: EACH – USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Henrique César da Silva

Instituição: UFSC - SC

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Maria Viviani

Instituição: EACH – USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof^ª. Dr^ª. Maria Elena Infante-Malaquias

Instituição: EACH – USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Para meus filhos Alline, Diogo e Rodrigo
e para os netos Júlia, Isabele, Sabrina e Pedro Henrique.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Valéria Cazetta, orientadora deste trabalho, por sua disponibilidade, atenção e amizade.

À professora Dra. Silvana Aparecida Pires de Godoy, pela oportunidade, durante o estágio, de enriquecimento conceitual sobre a Botânica.

À escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP) pela oportunidade de, durante as disciplinas do curso, estar em contato com professores que ampliaram minha visão de mundo, em especial, ao Prof. Dr. Luiz Silveira Menna Barreto e à Prof^a. Dr^a. Angela Maria Machado de Lima Hutchison, ambos da EACH.

Aos amigos, com quem compartilhei as dificuldades, em especial, ao grande amigo, de todos os momentos, Francisco Chagas (*in memorium*).

E à minha família, especialmente à Lika, pelo apoio em todos os momentos desta caminhada.

Finalmente, gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento recebido, no período de outubro de 2011 a setembro de 2013, para a realização desta pesquisa.

É preciso vinte anos para que o homem de estado passe de uma planta no seio de sua mãe, e do estado puramente animal que é a atribuição de sua primeira infância, até aquele em que a maturidade da razão começa a dar frutos. Foram precisos trinta séculos para se conhecer um pouco a sua estrutura. Seria preciso a eternidade para conhecer-lhe a alma. Basta um instante para matá-lo.

(VOLTARE *apud* ZIEGLER, 1977, p. 133-134)

RESUMO

Santana, Margarete Alves Silva. **As representações e o que aprendemos a “ver” sobre o ciclo de vida das plantas.** 2013. 150p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais, área Educação. Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Analiso nesta dissertação as representações sobre o ciclo de vida das plantas de onze coleções de livros didáticos de ciências aprovados pelo Programa Nacional de Livros Didático (PNLD) referente ao ano de 2011 para, em um segundo momento, focar nas mensagens visivas das representações de cada uma das divisões de plantas – briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. As mensagens visivas permitir-me-iam caracterizar as transformações ocorridas tanto na forma de representar o ciclo quanto nas linguagens utilizadas nas estruturas representacionais que, na maioria das vezes, não condizem com os títulos empregados para nomeá-las. Lançando mão dos pressupostos da tríade pierciana (ícone-objeto-símbolo) a análise semiótica empreendida forneceu-me subsídios para, em uma terceira etapa da pesquisa, coletar desenhos junto aos sujeitos da pesquisa no que tange ao ciclo de vida das plantas, cujos ícones apresentaram os indícios que caracterizam o objeto, ou seja, o ciclo de vida das plantas - encerrado em simbologias com significados que reverberam em contextos históricos específicos, como uma lei própria das estruturas iconográficas. Nos ciclos de vida das plantas essas simbologias se encerram no círculo, envolvendo a vida das plantas como algo ininterrupto, isto é, a planta germina, cresce, desenvolve-se, reproduz e volta a germinar. Baseada nas premissas piercianas constatei que embora as imagens no ensino de ciências sejam de fundamental importância, elas interferem sobremaneira na aprendizagem dos fenômenos naturais, modificando percepções entre os ícones e o objeto real, fato este evidenciado quando comparei as representações imagéticas dos sujeitos desta pesquisa com as representações dos livros didáticos de ciências nos quais não há indícios da finalização do ciclo vital das plantas: a representação da senescência e da morte das plantas.

Palavras-chave: Biologia – Estudo e ensino; Livro didático - Análise; Plantas – Estudo e ensino; Ciclo de vida; Semiótica; Ciências – Estudo e ensino.

ABSTRACT

SANTANA, Margarete Alves Silva. **The graphical representations and what realize from them about the life cycle of the plants.** 2013. 150p. Masters Thesis – Graduate Program in Cultural studies – Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo, São Paulo.

The object of this essay is the analysis of the representations about vegetables life cycle included in eleven science didactic books approved by PNLD related to the year of 2011. The intention is to focus on the visual messages delivered by the representations of each one of the vegetables division – bryophytes, pteridophytes, gymnosperms and angiosperms. Those visual messages would allow me to identify the changes occurred both in the way to represent the cycle as well the language used to perform it. Most of the time these representations do not match with the titles used to designate them. In light of the pierciana triad (icon-object-symbol) the semiotics analysis used during the third phase of this study provided me subsidies to collect drawings from the research subjects regarding the vegetable life cycle. Such icons showed evidences that the feature of the object (vegetables life cycle) is enclosed in symbols linked to specific historic contexts like a particular law applied in iconographic structures. These symbols used to show the vegetables life cycle like something uninterrupted. In other words, the vegetables would germinate, grow, develop, breed and back to germinate in an endless cycle. Even though images are fundamental in the science teaching process I was able to conclude (Based on the PIERCIANAS premises) that the images may induce relevant misunderstandings between Icons and real objects. The perception of the natural phenomenon may be strongly corrupted. The evidences of this statement became crystal clear when I compared the image representations of the subjects of this research with the images of the science didactic books that don't clearly show the end of the life cycle of the vegetables: A senescence representation of the vegetables death.

Key words: Biology - Study and teaching; Textbooks - Analysis; Plants - Study and teaching; life cycle; Semiotics; Science - Study and teaching.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – “Árvore”	32
Figura 2 – “Estrela-de-Belém e outras plantas”	33
Figura 3- “Ciclo reprodutivo de uma angiosperma”	34
Figura 4 – “Íris”	36
Figura 5 - Esquema simplificado das divisões de plantas nos livros didáticos de ciências	38
Figura 7 – “Cálice”	41
Figura 8 – “Corola”	41
Figura 6 – “Descrição da flor”	41
Figura 9 – “Órgãos reprodutivos da flor”	42
Figura 10 – “Flores e frutos”	42
Figura 11 – “Corte de um fruto”	42
Figura 12 – “Corte de um grão de trigo”	43
Figura 13 – “Germinação do trigo”	43
Figura 14 – “Germinação da semente de feijão”	43
Figura 15 – “Germinação de uma semente de feijão”	44
Figura 16 – “Ciclo reprodutivo de uma samambaia”	44
Figura 17 – “Ciclo de vida do feijão”	45
Figura 18 – “Esquema de reprodução das angiospermas”	46
Figura 19 - Estrutura da flor	47
Figura 20 - Pólen das flores.....	47
Figura 21 - Divisão 1 - Briófitas: “Esquema do ciclo de vida de um musgo”	52
Figura 22 - Divisão 2- Pteridófitas: “Ciclo de vida da samambaia”	52
Figura 23 - Divisão 3 - Gimnospermas: “Ciclo reprodutivo de uma araucária”	53
Figura 24 - Divisão 4 - Angiospermas: “Ciclo reprodutivo de uma angiosperma”	53
Figura 25 – Modelo da estrutura representacional utilizada nos ciclos de vida das plantas	68
Figura 26 - Esquema simplificado da alternância de gerações no processo reprodutivo das plantas	70
Figura 27- Representação das fases reprodutivas do musgo e da samambaia	76
Figura 28 - Representação das fases reprodutivas das gimnospermas e das angiospermas	76
Figura 29 - A vida de uma angiosperma	78
Figura 30 - Fases da vida.....	81
Figura 31 - Ciclo de vida de uma angiosperma	82
Figura 32 – “Ciclo de vida”	83
Figura 33 - Reprodução das gimnospermas	85
Figura 34 - Ouroboros.....	90
Figura 35 – “Ilustração do ciclo da água”	91
Figura 36 – “Ciclo de vida da angiosperma”	91
Figura 37 – “Ciclo de vida das angiospermas”	99
Figura 38 - Esquema vital de uma angiosperma.....	138

REPRESENTAÇÕES DOS SUJEITOS DA PESQUISA.

	Página
Desenho 1 - Ciclo de vida de uma planta. (Marcela).....	106
Desenho 2 - Ciclo de vida de uma planta (Mayara)	107
Desenho 3 - Ciclo de vida de uma planta (Thatiane).....	108
Desenho 4 – A vida da plantinha (Joana).....	109
Desenho 5 – Observando a vida da planta a partir de um experimento (Paola).....	110
Desenho 6 - Ciclo de vida de uma planta (Fabiano).....	111
Desenho 7 - Ciclo de vida de uma planta (Lilian)	112
Desenho 8 - Ciclo de vida de uma planta (Adilson)	112
Desenho 9 - Ciclo de vida de uma planta (Leonardo)	113
Desenho 10 - Ciclo de vida de uma planta (Vilma).....	113
Desenho 11 - Ciclo de vida de uma planta (Alexandra)	114
Desenho 12 - Ciclo de vida de uma planta (Lúcia).....	115
Desenho 13 - Ciclo de vida de uma planta (Selma).....	117
Desenho 14 - Ciclo de vida de uma planta (Sueli)	118
Desenho 15 - Ciclo de vida de uma planta (Maurício)	119
Desenho 16 - Ciclo de vida de uma gimnosperma (Diego)	121
Desenho 17 - Ciclo de vida de uma angiosperma (Eliz)	123
Desenho 18 - Ciclo de vida de uma planta (Caique)	125
Desenho 19 - Ciclo de vida de uma planta (Vitório)	126
Desenho 20 - Ciclo de vida de uma planta (Maria)	127
Desenho 21 - Ciclo de vida de uma planta (Milena).	129
Desenho 22 - Ciclo de vida de uma planta (Osmar)	130

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1- Coleções de livros didáticos de ciências aprovadas pelo PNLD/2011.....	31
Tabela 2 - Frequência com que cada divisão de plantas aparece nos livros didáticos de ciências	50
Tabela 3 – Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida dos musgos inseridas nos livros didáticos de ciências	71
Tabela 4 - Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida das pteridófitas inseridas nos livros didáticos de ciências	72
Tabela 5 - Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida das gimnospermas inseridas nos livros didáticos de ciências	73
Tabela 6 - Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida das angiospermas inseridas nos livros didáticos de ciências.....	74
Tabela 7 – Faixa etária dos sujeitos da pesquisa	101
Tabela 8 – Escolaridade dos sujeitos da pesquisa	101
Tabela 9- Fatores determinantes para o desenvolvimento das plantas: Água e substrato	132
Tabela 10 – O ciclo de vida das plantas: representação de aspectos reprodutivos (sementes, flores e frutos)	133
Tabela 11 - Representação cíclica e não cíclica do ciclo de vida das plantas.....	134

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO - Dormência do embrião: Percorrendo caminhos.....	15
CAPÍTULO 1 - ENTRE LIVROS DIDÁTICOS E REPRESENTAÇÕES SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PLANTAS: INICIA-SE A GERMINAÇÃO.....	24
1.1. Contextualizando os livros didáticos no mercado editorial brasileiro.....	24
1.2. O ensino de ciências nos livros didáticos	26
1.3. Do que permaneceu: das primeiras imagens no ensino de ciências naturais às imagens do ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências	31
1.4. As divisões das plantas nos livros de botânica e de ciências	35
1.5. As representações do ciclo de vida das plantas nos livros de ciências: de 1920 aos dias atuais	39
1.6. As representações estruturais do ciclo de vida das plantas nos livros de ciências	49
CAPÍTULO 2 - REPRESENTAÇÕES SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PLANTAS	55
2.1. Afinal, o que são representações?	55
2.2. A leitura das imagens por meio da tríade pierciana.....	58
2.3. Os limites das estruturas	61
2.3.1. Linguagens: visual ou verbal?.....	64
2.4. Decodificando os ciclos de vida das plantas.....	68
2.4.1. A reprodução das plantas	69
2.4.2. A vida das plantas.....	78
2.5. Ciclo reprodutivo ou ciclo de vida?.....	81
2.6. O ciclo como símbolo contínuo, ininterrupto e eterno	88
2.7. Uma visão ocidental da morte.....	94
CAPÍTULO 3 - DA FRUTIFICAÇÃO: OS SUJEITOS DA PESQUISA, SEUS DESENHOS E DIZERES	100
3.1. Dos sujeitos da pesquisa: encontros	100
3.2. Dos desenhos: a iconicidade das representações.....	103
3.3. Dos desenhos: linhas de fuga e a montagem de um quadro interpretativo	104
3.3.1. Representações da “água” e do “substrato”: sobrevivência das plantas	105
3.3.2. Formas de reprodução das plantas	111
3.3.3. Indícios de formas não cíclicas nas representações da vida das plantas	124
3.4. Escolaridade e idade dos entrevistados: variáveis que interferiram nos desenhos sobre o ciclo de vida das plantas	132

CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
REFERÊNCIAS	140
Referencial consultado.	147
LIVROS DIDÁTICOS CONSULTADOS.....	148
ANEXO	150

INTRODUÇÃO - Dormência do embrião: Percorrendo caminhos

Em um trabalho acadêmico os caminhos a serem percorridos pelo pesquisador são delineados em um contexto variado de possibilidades. E comigo não seria diferente!

Nesse sentido, eu precisava decidir tanto o itinerário quanto os referenciais teóricos que me acompanhariam nessa trajetória. Desta feita, organizei os capítulos de minha dissertação, contando uma história para o leitor e para tanto, lancei mão de *analogias* entre as fases da vida de uma planta e o meu próprio processo de pesquisa. As fotos que abrem cada um dos capítulos representam, portanto, a analogia entre o ciclo de vida da semente do feijão (no caso uma angiosperma) e meu itinerário de pesquisa.

Cada fase do desenvolvimento da semente do feijão configurou-se, para mim, como as etapas desta investigação, pois ao começá-la senti dificuldades na tomada de decisões quanto à delimitação do problema de pesquisa propriamente dito, bem como no que diz respeito aos seus referenciais teóricos e metodológicos. Ao refletir sobre esse movimento da pesquisa que se deu paralelamente ao exercício da escrita, imaginei vinculações com o próprio ciclo de vida de uma planta.

As fases do ciclo de vida das plantas geralmente são apresentadas de maneira bem didática, sejam em obras com fins educativos, sejam em obras de cunho mais acadêmico. No caso das angiospermas, a semente quebra a dormência, o embrião inicia o seu desenvolvimento e torna-se “adulto”, produzindo flores e frutos. No entanto, há vários fatores físico-químicos entre uma fase e outra que podem fortalecer ou impedir o crescimento da planta como: falta d’água para que a semente quebre a dormência ou, ainda, a ausência de luz (solar ou artificial) para o desenvolvimento desejado. Entre uma fase e outra, assim como dentre o conjunto de possibilidades sobre a pesquisa, esta, necessariamente, não acontece de forma deliberada, porque as fases de desenvolvimento de uma planta, assim como as dúvidas e decisões no processo investigativo, possuem um tempo de maturação.

Apresento, a seguir, quatro experiências que me fizeram delinear o problema de pesquisa, resultando nesta dissertação de mestrado.

Primeira experiência:

A primeira experiência diz respeito à realização do Trabalho de Formatura (SANTANA, 2009). Neste eu havia alicerçado minhas curiosidades investigativas em dois flancos:

a) entender a tipologia das estruturas imagéticas sobre o ciclo de vida das plantas que compunham os livros didáticos voltados para a disciplina escolar de ciências e as funções desempenhadas por elas na educação visual acerca do ciclo. Baseei-me nos estudos dos autores Kress e Van Leeuwen, referenciados nas pesquisas de Gouvêa e Martins (2001); e

b) realizar um levantamento quantitativo sobre a frequência de cada uma das estruturas imagéticas e de suas composições iconográficas sobre o ciclo de vida das plantas nos livros didáticos analisados, considerando o grau de iconicidade de cada uma delas (MOLES *apud* GOUVÊA e MARTINS, 2001 e SILVA, 2006).

A ideia em utilizar a escala de iconicidade de Moles surgiu após uma pesquisa com os livros didáticos de ciências, levando-me a constatar a existência de algumas exigências no processo avaliativo efetivadas pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) (BRASIL, 2008). Dentre as exigências para que os livros fossem aprovados, verifiquei a criação de um item que diz respeito às *Ilustrações, Imagens e Diagramas*¹, possibilitando-me verificar quais tipos dentre fotografias, desenhos e diagramas representavam imagetivamente o assunto “ciclo de vida das plantas” e, assim, destacar, com que frequência estas imagens eram empregadas nos livros didáticos de ciências. A associação entre os tipos de imagens e a escala de iconicidade de Moles deve-se aos graus de realismo do objeto analisado. Portanto, segundo Moles, a fotografia representaria a vida das plantas de forma mais realista que o desenho, por exemplo.

¹ Para maiores detalhes ver níveis de qualificação dos livros didáticos de ciências no Guia de livros didáticos (BRASIL, 2008).

Para quantificar as fotografias e os desenhos escolhi duas coleções de livros didáticos de ciências aprovadas pelo Programa Nacional do Livro didático (PNLD): uma com maior e outra com menor representatividade iconográfica sobre “ciclo de vida das plantas”. Constatei que mesmo a coleção classificada com menor representatividade iconográfica as imagens fotográficas prevaleciam. Surgiu daí meu desejo em aprofundar os estudos sobre estas representações, pois em grande parte delas não possuía indicações nominativas diretas. Ou seja, como aprender sobre ciclo de vida de uma planta apenas olhando as imagens? Essas fotografias valeriam mais do que mil palavras? Ou suas legendas, constituídas de 10 a quinze palavras, é que encerrariam uma multiplicidade de interpretações sobre estas imagens de ciclo? Como “leríamos” aquelas imagens fotográficas sem legendas? Estes questionamentos ressoariam na continuidade daquela pesquisa agora no contexto do mestrado acadêmico do Programa de Estudos Culturais da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), pois este programa propõe que se façam estudos a fim de compreender as interseções entre a cultura, os indivíduos e a sociedade, criando uma abertura necessária para aqueles estudos que se voltam para os variados objetos culturais, constituídos nas diferentes instituições ou fora delas.

Segunda experiência:

A segunda experiência refere-se ao diálogo estabelecido com um adolescente (Maurício – nome fictício), levando-me a refletir sobre como ele concebia a germinação de uma planta. Segue, abaixo, transcrição do diálogo².

- *Maurício, por que você jogou a casca de limão do outro lado da rua? Isso é lixo e deveria ser descartado em uma lixeira.*
- *Por quê? Não é lixo, ela irá brotar e virar planta.*
- *Como assim, Maurício? A casca vira planta?*
- *É!!! Joguei uma casca de limão lá no quintal da vó e nasceu uma planta.*

Nessa época (entre os meses de junho e julho de 2011) Maurício cursava o sétimo ano do ensino fundamental da educação básica. Outrora havia estudado sobre o ciclo de

² Excerto extraído de caderno de campo referente a uma parte da coleta de dados realizada no dia 17/08/2011.

vida das plantas, bem como realizado experiências com sementes de feijão, conforme solicitação de sua professora de ciências.

Ao questioná-lo sobre o que são sementes, ele afirmou que bastaria atirar uma casca de limão no solo para “brotar uma planta”, concebendo que esta brota da casca e não das sementes encontradas no interior dos frutos do limoeiro. Para compreender como Maurício concebia a germinação das plantas por meio da palavra “brotar”, perguntei a ele sobre o experimento que estava fazendo a pedido da professora de ciências e constatei que esta ideia era recorrente no experimento com as sementes de feijão, porque Maurício, ao relatá-lo, também não identificou o caroço do feijão como sendo uma semente: “eu coloquei vários feijões num copo plástico com chumaços de algodão e água”. Pergunto a ele se todos germinaram igualmente e Maurício responde que não, mas que os que brotaram “modificaram-se com o tempo”. Questiono-o sobre qual mudança ele se refere, respondendo: “o feijão agora está verde”. Maurício referia-se à mudança na cor dos cotilédones que se torna esverdeada após a germinação da planta. Quando perguntei acerca das razões pelas quais o feijão brotou, ele respondeu que não sabia, mas que “o feijão brota muito rápido e de maneira mais facilitada depois que eu molhei o algodão”. Pergunto ainda se o feijão era uma semente e Maurício responde que não, “são feijões”. Obtive maior clareza acerca da confusão de Maurício quando ele afirmou que era a casca do limão que brotaria e não os caroços alojados dentro dele, evidenciando seu desconhecimento sobre as sementes e o seu papel no que diz respeito à germinação das plantas, levando-o a justificação, desta maneira, que a casca brotaria, assim como os feijões.

Nesse caso, fica evidente o desconhecimento de Maurício de que o grão de feijão também era uma semente, passível de brotar a depender das condições ambientais. Embora Maurício tivesse realizado o experimento, baseando-se na observação do desenvolvimento da semente de feijão, o mesmo não se constituiu como experiência nos termos apresentados por Jorge Larrosa Bondía:

O sujeito da experiência é um sujeito ex-posto. Do ponto de vista da experiência, o importante não é nem a posição (nossa maneira de pôr-nos), nem a o-posição (nossa maneira de opor-nos), nem a imposição (nossa maneira de impor-nos), nem a pro-posição (nossa maneira de propor-nos), mas a exposição, nossa maneira de ex-por-nos, com tudo o que isso tem de vulnerabilidade e de risco (BONDÍA, 2004, p.161).

Um experimento, seja ele qual for, realizado em contextos formais ou informais de educação que não nos “ex-põe” ao conhecimento, dificilmente tornar-se-á

significativo, nas palavras de Bondía. Um conhecimento significativo seria aquele que é interiorizado e incorporado a gama de conhecimentos já existentes às múltiplas exposições por nós realizadas durante nossas experiências. “Quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados” temos o que o norte americano David Ausubel chamou de “aprendizagem significativa” (MOREIRA, 1982, p.4), ou seja, uma “experiência consciente”. Portanto, para tornar-se significativa, a aprendizagem deve fazer sentido quando o sujeito é exposto ao que “emerge quando *sinais, símbolos, conceitos e proposições* potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados” (MOREIRA, 1982, p.4 - Destaque em itálico do autor) e não foi o que ocorreu com Maurício em seu experimento com a semente de feijão. Não houve uma exposição, durante a experiência vivenciada por Maurício com as sementes das plantas, que caracterizasse algo de significativo na aprendizagem dele no que se refere a este assunto, ou seja, ao ciclo de vida das plantas.

Terceira experiência:

A terceira experiência diz respeito à necessidade que tive em apreender como as fases de vida das plantas se desenvolviam e, portanto, após a conversa com Maurício, plantei uma semente de feijão para verificar cada uma delas, possibilitando-me comparar aquilo que via com as representações das estruturas iconográficas apresentadas nos livros didáticos. Tal experimento me possibilitou observar todas as fases do ciclo de vida de uma planta, desde a quebra da dormência da semente do feijão até sua morte, passando pelas fases da germinação, crescimento e reprodução (floração e frutos com sementes). Cada fase configurava-se como uma redescoberta no sentido de ver aquilo que se apresentava imóvel e sem vida nos livros didáticos. O ciclo vital ia delineando-se diante dos meus olhos. O embrião, “espreguiçando-se” no interior do cotilédone ao receber um fluido vital que o tira da dormência e o faz respirar, apresentando-se ao mundo com sua carga genética, própria da sua espécie e começando, a partir deste ato, seu desenvolvimento diante do espaço que o acolhe. Espaço diminuto de um vaso, mas suficiente para que eu pudesse observar sua transformação. A troca da primeira roupagem, ou seja, os cotilédones, que outrora lhe serviram de colchão e alimento, agora o ajudando na fotossíntese, realimentando o embrião desperto. Suas

raízes também se modificaram, ficaram mais robustas e fortes, obtendo a sustentação necessária para que o embrião, agora já crescido, ficasse em pé.

O tempo foi passando e a cada dia esta planta crescia até que, num belo dia, depois de algumas semanas do seu despertar, as flores começaram a surgir entre as folhagens. Flores brancas, pequenas, lindas!!!

Fiquei encantada em ver as flores. Significava que a planta tinha atingido sua maturidade e estava pronta para sua nova fase: reprodução. Atentamente acompanhei o aparecimento da primeira flor; foram surgindo outras até que um dia vi uma transformação em seus formatos, pois ficavam mais alongadas, perdendo sua cor e formas originais, eram os frutos. A reprodução (sexuada) havia ocorrido, microscopicamente, impossível de visualizar, mas perceptível em seus resultados. A flor estava gerando novos embriões. Sairiam dali novas sementes de feijão.

Os dias seguiram-se, as flores secaram, caíram no vaso e foram transformadas em adubo. As vagens se desenvolviam, cresciam e, com o tempo, de verdinhas que eram, começaram a ficar marrons. O mesmo acontecia com a planta que outrora havia produzido folhagens verdes e belas, que havia proporcionado imaginar a existência de nova vida a partir de suas flores e frutos, começa a secar e a ficar sem folhas, a perder cor, tornando-se marrom, murcha, idosa. Não tardou para que as vagens, totalmente secas e com as sementes protegidas em sua parte interna, caíssem do ramo que a sustentava. Era o final do ciclo vital deste indivíduo. A planta morreu, mas deixou alguns descendentes que continuarão a perpetuar sua espécie.

O ciclo de vida de uma planta, assim como a dos animais, não ocorre em ciclos fechados conforme apresentado nos livros didáticos e nos livros de botânica, mas linearmente em fases diferenciadas que este indivíduo, por ventura, venha a passar. A linearidade a que me refiro não diz respeito à condição de que todos os indivíduos passarão por todas as fases, já que cada um deles precisará das condições necessárias para sua sobrevivência, mas que cada fase, quando apresentada pelo indivíduo acontecerá entre a dormência e a morte, em todos os indivíduos.

É sabido que em cada indivíduo existe a probabilidade de sobrevivência entre uma fase e outra, porém algumas destas fases como crescimento, reprodução e senescência da planta podem não ocorrer em alguns indivíduos que iniciem o seu ciclo vital por meio da germinação. Desta forma, ao germinarem, darão início ao ciclo vital e, inevitavelmente, estarão predispostos a morrerem a qualquer momento assim como qualquer ser vivo.

No caso desta experiência, por meio da qual apresento os resultados em forma de imagens fotográficas, não foi um acontecimento linear, no sentido da obtenção de resultados, pois estes não aconteceram linearmente. As imagens que apresentam todas as fases do ciclo vital das plantas, na abertura dos capítulos, só foram possíveis devido a algumas tentativas de fotografar todas as fases de um mesmo indivíduo. Numa dessas primeiras tentativas as sementes de feijão germinaram, mas não se desenvolveram, em outra foi possível ver parte do desenvolvimento da planta até sua fase adulta sem conseguir ver as flores e frutos. Apenas na terceira tentativa, consegui ver as etapas entre a dormência, passando pelo crescimento e a maturidade da planta, até o surgimento de suas flores e frutos. Mas a morte estava presente em todas as tentativas como parte da linearidade a que me refiro, ou seja, a planta germina, passa ou não pelas outras fases, mas, inevitavelmente morre e quando os livros didáticos apresentam a vida num ciclo fechado e não linear esta fase não aparece.

Quarta experiência:

Paralelamente à realização do experimento com as sementes de feijão, no primeiro semestre de 2011, eu atuava como monitora junto à disciplina “Diversidade Vegetal e Fungos”³ para a graduação em Licenciatura em Ciências da Natureza da EACH-USP, no laboratório de microscopia. Ao manusear os microscópios me chamou atenção o infinitamente pequeno sobre a reprodução das plantas que se apresentava diante dos meus olhos por meio desta ferramenta que nada mais é do que uma extensão do olho humano. Outra forma de olhar quão complexa é a reprodução das plantas de modo que as representações do seu ciclo nos livros didáticos não possibilitam apreendê-la, mesmo porque as imagens são bidimensionais, apresentando recortes e escolhas de quem as editou. E aquilo visto por meio das lentes do microscópio apresentou-me outra maneira de olhar para as fases do ciclo de vida das plantas.

Minha primeira atitude após este outro jeito de olhar para as partes estruturais das plantas que participam do processo reprodutivo foi a de compará-las com as imagens dos livros didáticos de ciências. As imagens vistas nos “livros didáticos, nas revistas de divulgação científica e nos artigos científicos em nada se assemelham às formas visíveis com o olho desarmado e mesmo com o uso de microscópios”

³ Ministrada pela Prof^{ta}. D^{ra}. Silvana Aparecida Pires de Godoy.

(BRUZZO, 2004. p.1361). Entre aquilo visto no microscópio e o representado nas composições imagéticas fez com que eu delineasse algumas questões para esta pesquisa:

- Ao considerar a germinação da semente como a fase inicial da vida de uma planta como as pessoas conceberiam as outras fases?
- Seriam diferentes as representações advindas de uma criança em contexto escolar de pessoas oriundas de outros contextos culturais?

Tais questionamentos me levaram a alinhar esta dissertação no tripé: livro didático de Ciências/representações imagéticas/ botânica. Justifico cada um deles: o **livro didático** de Ciências por reconhecer nele uma referência poderosa no estabelecimento daquilo que é crível e legítimo de ser ensinado às crianças e adolescentes. **As representações** por atuarem em dois caminhos: nomear e produzir determinados sentidos e não outros acerca do conhecimento botânico, considerando-as como estruturas que são lidas e compreendidas, produzindo uma dada educação visual acerca do ciclo de vida das plantas. **A botânica** por constituir-se em um conjunto de conhecimentos científicos produzido em contextos específicos como universidade e/ou institutos de pesquisa, considerados, supostamente, mais legítimos no que se refere à produção do conhecimento nesta área. Delineei, assim, os objetivos dessa pesquisa, a saber:

- Analisar as representações de ciclo de vida das plantas dos livros didáticos de ciências para verificar como se dá a construção comunicativa entre imagens, títulos e legendas;
- Apresentar as tendências da inserção de estruturas imagéticas sobre o ciclo de vida das plantas em livros didáticos de ciências, partindo da década de 1920, pois até esse momento não havia a representação do ciclo de vida das plantas conforme atualmente nos é apresentado.
- Investigar se há conexões entre a cultura escolar e a cultura não escolar em relação ao uso dos livros didáticos por meio da elaboração de desenhos (representações) realizados por escolares, não escolares e alunos do ensino superior;

Organizei a dissertação em três capítulos. No capítulo 1 contextualizo os livros didáticos no mercado editorial brasileiro para depois focar nos livros didáticos de

ciências, com a finalidade de verificar o que permaneceu das primeiras imagens no ensino de botânica às imagens do ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências. Julguei necessário também abordar as divisões das plantas tanto nos livros de botânica como nos de ciências para, finalmente, discutir as representações de ciclo de vida das plantas nos livros de ciências de 1920 aos dias atuais.

No segundo capítulo apresento leituras possíveis referentes às mensagens visivas sobre o ciclo, a vida e a reprodução das plantas compreendidas no limite de cada construção estrutural do ciclo. Abordo ainda a representação sob a perspectiva pierciana a partir da tríade: ícone-objeto-símbolo, pautada numa construção cultural no que diz respeito à utilização do ciclo.

No terceiro e último capítulo analiso os desenhos obtidos por meio de conversas realizadas com escolares e não escolares, comparando as mensagens visivas de cada estrutura com as mensagens visivas abordadas no capítulo 2. A comparação serviu-me para verificar se há conexão entre as representações dos livros didáticos de ciências e de botânica e as concepções dos sujeitos da pesquisa sobre a vida das plantas.

CAPÍTULO 1 - ENTRE LIVROS DIDÁTICOS E REPRESENTAÇÕES SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PLANTAS: INICIA-SE A GERMINAÇÃO

Neste capítulo contextualizo brevemente os livros didáticos no mercado editorial brasileiro, considerando-os como produto cultural elaborado e confeccionados pelos seus autores, editoras e programas governamentais, fatores estes que o colocam, na atualidade, em evidência, instigando a curiosidade de pesquisadores. Além disso, discuto o ensino de ciências constituído sob a primazia da visualidade nos livros didáticos, com o intuito de transmitir informações por meio de imagens, focando em especial o ciclo de vida das plantas.

1.1. Contextualizando os livros didáticos no mercado editorial brasileiro

O livro didático é frequentemente considerado como uma das únicas ferramentas de ensino em sala de aula, marcando “fortemente a prática de ensino, que em grande parte determina e planifica o ‘saber a ensinar’” (OLIVEIRA, 2003, p.55). Nesse sentido, sua análise permite caracterizar a disciplina escolar de ciências “em função dos conteúdos que oferece, dos procedimentos que adota e dos papéis que atribui tanto aos professores como aos alunos” (OLIVEIRA, 2003, p.55). Mas o livro didático, além de caracterizar a disciplina de ciências quanto aos conteúdos a serem ensinados, é fortemente marcado por influências de ordem política e econômica. A publicação de livros didáticos tornou-se o mais rentável dos negócios no mercado editorial e tal crescimento não ocorreu ao acaso, porque as editoras sempre acompanharam as reformas advindas do Ministério da Educação (MEC) na educação básica, com o intuito de adaptar os conteúdos das disciplinas escolares ao currículo oficial e, assim, ampliar a difusão e adoção desse tipo de obra educativa.

Desde a oficialização da disciplina escolar de ciências, na década de 1930, por meio da Reforma Francisco Campos (RIO DE JANEIRO, 1931), passando pela

Reforma Gustavo Capanema (RIO DE JANEIRO, 1942) e culminando com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN n.4.024/61), os livros didáticos tornaram-se obra de referência na prática educativa dos professores. Portanto, desde a obrigatoriedade da disciplina de ciências, nas oito séries do extinto primeiro grau, instituída a partir da releitura da Lei n.5.692/71, o ensino fundamental passou a ter um núcleo comum constituído por temáticas obrigatórias, dentre elas, a de Ciências Naturais. Desde então, o mercado editorial brasileiro possui grande parte de seu faturamento oriundo da publicação de livros didáticos via Programa Nacional dos Livros Didáticos (PNLD/ MEC). Assim, os livros didáticos devem ser compreendidos como “produtos culturais (...) resultado complexo de interações mediadas por questões econômicas, sociais e culturais”, expressando “a materialização de conflitos entre grupos para hegemonizar suas posições” (MACEDO, 2004. p.106).

Considerando o jogo de interesses entre os diversos segmentos da esfera nacional e o mercado editorial e que mantém por um lado a prevalência do controle de um mercado rentável e, por outro a distribuição em massa de livros didáticos numa estrutura, cuja base são professores e alunos, pode-se concluir que dois fatores foram fundamentais para que os livros didáticos se tornassem tão presentes em sala de aula com o intuito de auxiliar no trabalho pedagógico dos professores: o crescimento editorial brasileiro⁴ e o acesso a estas obras por meio do PNLD - comprador e distribuidor dos livros didáticos às escolas públicas de ensino fundamental e médio (BRASIL, 1998; 2011). Pelo fato de os livros didáticos serem um tipo de obra educativa com ampla circulação e importância no território nacional acerca do que deve ser ensinado das disciplinas escolares na educação básica, vários estudiosos tem desenvolvido suas pesquisas a partir de diferentes recortes de análise. No caso desta pesquisa, destacarei aqueles estudos que tiveram nas imagens o seu interesse investigativo já que este também é o meu interesse no que se refere aos livros didáticos.

Gouvêa e Martins (2006) discutem em seus trabalhos as funções das imagens nos livros didáticos de ciências, baseando-se em autores como Kress e Van Leeuwen (1996), Carneiro (1997) e Duchastel (1980); Moles (1976), por sua vez, aborda a iconicidade das imagens; Silva (2006) e Bruzzo (2004) discutem o emprego das imagens nos livros didáticos.

⁴ Para maiores detalhes ver Paixão (1995).

O assunto abordado por estes autores auxiliaram-me nesta pesquisa no que diz respeito a “olhar” para a imagem e observá-la mais detidamente, entender seus significados entre as muitas possibilidades de uma leitura imagética em suas estruturas já que os livros didáticos trazem, em suas coleções, uma vasta inserção iconográfica.

1.2. O ensino de ciências nos livros didáticos

A disciplina escolar de ciências foi criada “com a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico” (KRASILCHIK, 2000, p.86), porque assim “o cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados” (KRASILCHIK, 2000, p.86). Tal ideia é decorrente de uma expansão científica e tecnológica que influenciaria o ensino de ciências para a formação de cidadãos que pensassem cientificamente.

Sendo assim, o ensino de ciências que, no âmbito nacional, era feito com a participação de docentes dedicados “à elaboração de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, p. 228) passa a ser efetivado, durante muitos anos, por meio da experimentação com kits vindos de procedimentos importados dos norte americanos (LEMGRUBER, 2000; KRASILCHIK, 2000) e aqui concebido como “redescoberta” (BRASIL, 1998). Estes procedimentos metodológicos implicavam na descoberta dos conceitos científicos, por parte do escolar e, a ideia central desse método, era a de fazer com que os alunos se tornassem cidadãos que pensassem nas ciências como meio de progresso e autonomia para o país. O escopo de tal método, então, era o levantamento de hipóteses baseadas em cálculos e experimentações que se preocupavam com etapas procedimentais e estratégicas, em espaços preparados para manipulação dos experimentos, objetivando promover a aprendizagem dos escolares pressupondo que, assim, fossem capazes de pensar e agir cientificamente. Mas tal procedimento, advindo dos resultados durante as observações, pode dar ao escolar a capacidade de explicar o fenômeno a partir do que observou no experimento de forma objetiva (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010), mas não são garantias de conectar o escolar aos fenômenos naturais e este à sociedade de forma consciente no que diz respeito às suas ações diante da natureza.

Na natureza, os fenômenos são decorrentes de várias inter-relações com o meio ambiente e o ensino de ciências deve investigar quais seriam as melhores estratégias que

pretendessem esta conexão entre sociedade e natureza sem que haja um hiato nesta relação e, pensando nisso, na década de 1980, “a educação passou a ser entendida como uma prática social em íntima conexão com os sistemas político-econômicos” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 231). Tais mudanças visavam, dentre vários fatores, a preservação do meio ambiente passando-se a reconhecer que as explicações científicas são “perpassadas por ideologias, valores e crenças (...) a partir do pensamento dos cientistas durante os processos de investigação” (Idem). O ensino de ciências volta-se a pensar no escolar não como mero receptor “passivo de informações”, mas que “deveriam saber usar, questionar, confrontar e reconstruir os conhecimentos científicos” (Idem).

No entanto, mesmo com os esforços, no sentido de oferecer uma alfabetização científica aos escolares, o ensino de ciências continuou sendo informativo e descontextualizado, proporcionado aos escolares a mesma visão objetiva na aprendizagem de ciências (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Sendo assim, para o ensino de ciências, a incorporação de um conjunto de estratégias metodológicas no *processo* de aprendizagem dos escolares são necessárias onde, tanto os manuais e materiais didáticos, preparados pelos professores, quanto os experimentos, façam parte deste processo de ensino-aprendizagem.

Atualmente o ensino de ciências prioriza a formação de cidadão consciente dando “maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 233). No entanto, opta-se, neste *processo* do ensino de ciências, pela utilização de livros didáticos como única referência (bibliográfica) e que, esta opção, tem direcionado, na maioria das vezes, o ensino de ciências para concepções engessadas no que diz respeito ao emprego de outras linguagens no processo de ensino e aprendizagem sobre as ciências da natureza decorrente, na concepção de Furman (2009), da valorização excessiva do livro didático em detrimento do processo de como se aprende ciências.

Os livros didáticos oferecem, em sua estruturação, linguagens visual e textual ao representar os fenômenos naturais e alguns experimentos fazem parte destas representações, porém, são experimentos demarcados em suas etapas procedimentais e, nesse sentido, o escolar incorre, primeiramente, numa limitação da visualização do próprio fenômeno em si, por não haver uma inserção do escolar no meio ao qual ele apenas se aprofunda visualizando analogias dentro das salas de aula e, segundo, começa a pensar que tais analogias são a verdade dos fenômenos que ele visualiza já que são

experimentos de caráter científico e, portanto, inquestionáveis quanto aos seus resultados.

Pretto (1987) traz em seu artigo *A Natureza e os livros didáticos*, uma visão bem atual sobre o processo utilizado no ensino de ciências, ao mencionar livros didáticos e imagens. Para Pretto (1987) as imagens podem representar aspectos da natureza, bem como de seus comportamentos diversos, porém, sem que o aluno esteja inserido neste espaço percebendo a realidade de forma mais ampla quanto ao processo fenomenológico ocorrido neste meio. Segundo Pretto (1987) tais imagens auxiliam numa compreensão equivocada pelo escolar. Como exemplo ele se utiliza de imagens retiradas de livros didáticos, simulando o comportamento de uma dada planta na ausência de água e luz. A representação desse experimento consiste de imagens, representando dois vasos com planta, onde um recebe energia solar e água regularmente e o outro não (chamado de controle). Dessa maneira, o escolar teria noção de que, para entender que a planta necessita de água e luz solar para sobreviver ele precisaria destruí-la, interiorizando, segundo Pretto (1987, p.4), o conceito de destruição da natureza já que para provar que uma planta não sobrevive sem água e luz o escolar precisaria matá-la durante o experimento. E assim, mesmo sem os chamados kits práticos, o ensino de ciências continua, segundo Pretto (1987), manipulativo por meio destes experimentos inseridos nos livros didáticos de ciências, ao invés de contemplativo, observando a natureza e buscando entender suas inter-relações.

Sendo o ensino de ciências voltado, dentre outras representações, às de experimentos nos livros didáticos de ciências e tendo como parâmetros a formação do cidadão crítico não deveria partir de questionamentos e de dúvidas que tivessem origem nos experimentos, na leitura de textos ou na observação de imagens ao invés de direcionar os escolares às respostas? Estas estratégias proporcionadas, em contexto escolar, propiciam espaços para que surjam dúvidas e/ ou questionamentos? Haveria estímulos para que os escolares pensassem criticamente?

Convém lembrar que ensinar ciências implica ter bem claro qual (is) objetivo (s) se pretende(m) alcançar com a mediação pedagógica sem que se opte por uma ou outra prática de ensino, mas ao conjunto de estratégias que podem fazer com que o conteúdo se torne significativo ao escolar. Não adiantaria fornecer os significados de uma composição iconográfica sobre um fenômeno qualquer ou promover experimentos em laboratório sem que o escolar tivesse um prévio contato com o assunto. Ambas as tentativas de mediação não seriam garantias da apropriação do conhecimento. Furman

(2009) defende o método investigativo, aquele em que o aluno, primeiro entra em contato com o conteúdo, sem significados definidos e, posteriormente, se apropria destes significados por meio da confrontação e dos questionamentos advindos das informações obtidas durante o processo investigativo. Tal processo investigativo configura-se como um desafio ao escolar e, sendo assim, algo que possa se tornar significativo ao seu aprendizado.

É fato que o ensino de ciências requer cuidados ao explorar a curiosidade natural e espontânea dos alunos que adentram ao contexto escolar, principalmente no ensino fundamental II, ciclo no qual a disciplina escolar de Ciências congrega conteúdos das diferentes áreas das ciências naturais num âmbito mais específico dos fenômenos a serem estudados em relação ao ciclo I do ensino fundamental. É nesta transição do ciclo I para o ciclo II, o momento em que a especificidade dos conteúdos das ciências da natureza pode ser um aliado à curiosidade dos alunos, tornando-os predispostos a aprender; ou perder sua curiosidade no aprendizado de ciências, por falta de espaços de diálogos para sanar suas dúvidas e chegarem ao entendimento dos fenômenos que lhe são apresentados.

Creio que o pensar criticamente deve-se a possibilidade de o escolar ter contato com o maior número possível de recursos metodológicos, em contexto escolar, que possibilitem a visualização da natureza como um todo, porém, como os livros didáticos são uma das únicas fontes de informações nas salas de aula e, sabendo que este mesmo produto se vale, cada vez mais, das imagens no ensino de ciências por meio das quais o ambiente natural é representado nestas imagens e entendido como a realidade dos fenômenos naturais estudados, cabe ressaltar a importância da inserção das imagens nos livros didáticos. O exemplo de Pretto mostra representações cujos resultados são enfáticos e conclusivos anulando a possibilidade dos escolares criarem espaços para questionamentos acerca dos resultados destes experimentos e, ao invés da criticidade, tão esperada, à passividade mediante informações ditas verdadeiras sobre os conceitos vinculados às ciências da natureza.

Dessa maneira, as imagens assumem cada vez mais o papel de veiculadoras de informações a respeito do que sejam as ciências da natureza, reduzindo-as a conjuntos imagéticos. Tais imagens ganham cada vez mais espaço nos livros didáticos ao informarem sobre como é ou deveria ser um dado fenômeno, visto que, todo o processo manipulativo, que seria realizado pelo escolar, com a mediação do professor, é abordado nos livros didáticos como fórmulas mágicas e em etapas, cujo processo se

desenvolve sem nenhum dado a ser reavaliado. A natureza se apresenta sem mistérios nestas representações dos experimentos! A cada etapa representada por essas obras educativas acerca dos procedimentos experimentais de qualquer fenômeno natural, os resultados vão desvelando-se aos olhos dos escolares e, ao mesmo tempo, suscitando a visualidade dos fenômenos representados. Este é o encantamento das imagens: a facilidade de nos fazer acreditar em suas ilusões visuais!

Assim, a utilização das imagens como forma de representação dos conteúdos, ligados às ciências da natureza, estruturando, fragmentando e reduzindo-a em módulos de conteúdos, podem vir a limitar, em determinadas situações em que se faz seu uso, o campo visual dos escolares quanto aos fenômenos naturais e, como na maior parte do tempo decorrido do ano letivo os alunos aprendem ciências por meio dos livros didáticos (maior representante da cultura escolar), pesquisei como ficou estabelecido o ensino de ciências nestas obras educativas, especificamente, os conteúdos referentes à Botânica e suas representações imagéticas. Tal conteúdo é abordado nos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), isto é, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de ciências (PCN) - que inspiram autores e editoras de livros didáticos - e no Programa Nacional para o Livro Didático (PNLD).

No PNLD afirma-se que o que deve ser valorizado na construção do conhecimento sobre ciências é “a investigação, a observação, a experimentação, o registro preciso, a comunicação, a interação e demais procedimentos característicos utilizados na produção científica” (BRASIL, 2011. p.9). Nos PCN de Ciências Naturais é destacada a importância do “estudo das adaptações dos seres vivos aos seus ambientes” para facilitar a “identificação de estruturas adaptativas de grupos de seres vivos típicos de diversos ambientes” (BRASIL, 1998. p.44). Para verificação do proposto no PNLD e nos PCN de ciências, lancei mão das coleções de livros didáticos de ciências aprovadas pelo PNLD/2011. Os livros didáticos se dividem em quatro volumes, abrangendo do sexto ao nono ano do ensino fundamental da educação básica. O tema “ciclo de vida das plantas” está inserido no volume dois de todas as coleções do sétimo ano. Na tabela 1, apresento as coleções analisadas, centrando minha análise no processo de inserção das imagens do ciclo de vida das plantas.

Tabela 1- Coleções de livros didáticos de ciências aprovadas pelo PNLD/2011

Título e autor	Editores	Editorial e local de edição	Edição	Ano	Número de páginas
01- Ciências: A vida na Terra Autor: GEWENDSZNAJER	Ática	São Paulo	3ª Ed.	2010	288
02- Ciências Integradas Autores: ALVARENGA et al.	Positivo	Curitiba	1ª Ed.	2008	230
03- Ciências BJ Autores: BIZZO & JORDÃO	Editora do Brasil	São Paulo	1ª Ed.	2005	224
04- Ciências: Projeto Radix Autores: FAVELLI et al.	Scipione	São Paulo	1ª Ed.	2009	304
05- Ciências: Atitude e Conhecimento Autores: FIGUEIREDO et al.	FTD	São Paulo	1ª Ed.	2009	272
06- Perspectiva Ciências Autores: PEREIRA et al	Editora do Brasil	São Paulo	1ª Ed.	2009	296
07- Ciências Naturais Autores: SANTANA e FONSECA	Saraiva	São Paulo	3ª Ed.	2009	320
08- Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano Autor: CANTO	Moderna	São Paulo	3ª Ed.	2009	372
09 – Construindo Consciências Autores: CARO et al	Scipione	São Paulo	3ª Ed.	2011	248
10 - Ciências, Natureza e Cotidiano Autor: KANTOR	FTD	São Paulo	1ª Ed.	2008	240
11 – Ciências – Os seres vivos Autor: BARROS et al	Ática	São Paulo	4ª Ed.	2010	256

Org.: Santana, 2012.

1.3. Do que permaneceu: das primeiras imagens no ensino de ciências naturais às imagens do ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências

A abordagem do ciclo de vida das plantas nos livros de botânica e de ciências didáticos compreende aspectos históricos quanto à sistemática vegetal — outrora inexistente como método de classificação dos seres vivos. Nos livros didáticos de ciências as representações das plantas adotadas pelos autores e editoras passaram a considerar a sistemática vegetal por possuírem algumas características que definem as quatro divisões de que fazem parte. Essas divisões compreendem ainda em sua estrutura imagética elementos composicionais fotográficos ou desenhados com a finalidade de informar, explicar e representar a vida da planta. Portanto, neste item tenho por finalidade explorar os aspectos que dizem respeito à inserção de representações sobre o ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências.

As imagens sempre foram utilizadas como forma de linguagem. O homem pré-histórico já se comunicava por meio de desenhos rupestres, muitos ainda preservados nas paredes de grutas e cavernas, representando o cotidiano de nossos antepassados, pois as imagens educam tanto quanto a palavra escrita ou dita, mas de forma visual acerca da suposta realidade real (VATTIMO, 1992) ou mesmo daquelas representações mais difíceis de serem representadas como nossas imaginações ou representações mentais “com características de só se estruturarem de maneira visiva” (MASSIRONI, 2010. p.133), como, por exemplo, a representação de vetores, gráficos e diagramas (MASSIRONI, 2010).

Um dos primeiros professores a utilizar imagens com fins didáticos foi Comenius (século XVII), utilizando-as com a função de ensinar (CAZETTA, 2013). Em sua obra *Orbis Pictus Sensualium*, cuja primeira edição data de 1658, Comenius discorre sobre a importância da imagem para auxiliar na alfabetização de crianças nas escolas, empregando várias imagens sobre assuntos diversos como o ar, o fogo, a Terra, a árvore, entre outros. Esta obra era considerada pelo próprio Comenius como um veículo entre aluno e professor, entre o ensinar e o aprender sobre “todas as coisas visíveis”. Na figura 1, apresento uma imagem extraída de Comenius por meio da qual ele explora a sua educação visual.

Figura 1 – “Árvore”

Fonte: Comenius, 1658 (p.18).

Esta obra, segundo o editor do livro (Bardeen) foi elaborada com um objetivo específico: atingir a simpatia de professores e alunos. A maneira como é apresentado o conteúdo visual assemelha-se com muitos materiais didáticos para o ensino de ciências

nos dias atuais, como desenhos e imagens de modo geral. A utilização de imagens como meio de difundir informações, objetivando o ensino é amplamente empregado nas obras de Leonardo Da Vinci (CAPRA, 2011), de maneira que muitas delas serviram de parâmetros para o entendimento sobre a natureza numa época em que as viagens exploratórias eram constantes.

As ilustrações de Leonardo da Vinci têm por função nos aproximar da natureza para melhor conhecê-la, pois não havia naquela época (entre os séculos XII e XVIII) uma ciência sistematizada capaz de descrever o que ele fazia pintando, diretamente em contato com a natureza (ROSSI, 2001), numa minuciosa observação sobre o comportamento das plantas no meio ambiente (CAPRA, 2011). Suas pinturas eram de uma delicadeza e dedicação extremadas, cuja primazia de suas representações era com os movimentos da natureza. A figura 2 é uma tentativa de o pintor dar movimento às plantas que observava na natureza. Lançando mão de técnicas do desenho e de sua percepção apurada ele nos proporciona a visualização de folhas balançando ao vento. A representação se torna quase que uma sugestão para que nos transportemos entre o vento e o aroma das flores para o meio ambiente que ele observou e desenhou.

Os desenhos de Da Vinci assumem uma linguagem e uma forma de aprendizagem sobre a botânica, mesmo que não estivéssemos presentes no local. Ao compor suas pinturas, Leonardo Da Vinci estudava minuciosamente alguns locais onde poderiam germinar determinadas espécies de plantas, assim como, em que fase do seu ciclo vital a planta estaria a depender das estações do ano (CAPRA, 2011).

Figura 2 – “Estrela-de-Belém e outras plantas”

Fonte: Capra, 2011 (p. 53)

Portanto, as imagens foram adquirindo a função de trazer algumas informações sobre as plantas, ou seja, “assumem uma função substitutiva dos objetos de que se fala” (MASSIRONI, 2010 p.65), sendo empregadas ao longo dos séculos com finalidades de nos educar visualmente, informar e auxiliar de modo cada vez mais potente em contextos formais de educação, principalmente, por meio de obras com fins educativos ou didáticos.

Atualmente, as imagens sobre os ciclos de vida das plantas nos livros didáticos de ciências podem assumir funções explicativas, narrativas e descritivas (GOUVÊA e MARTINS, 2006) ainda mais complexas, porque veiculam muitas informações em suas estruturas sob as regras de uma ciência já consolidada: a Botânica, que trata de conteúdos observados na utilização das representações imagéticas como a sistemática vegetal, implicando ainda representações sobre a vida das plantas e suas formas de reprodução (sexuada e assexuada) como se pode visualizar na figura 3.

Figura 3- “Ciclo reprodutivo de uma angiosperma”

Fonte: FAVALLI, PESSÔA e ANGELO, 2010 (p. 261).

As informações contidas, seja na imagem oriunda do livro de Comenius, seja naquela de Leonardo Da Vinci ou esta de Favalli et al. (2010), podem ser consideradas, segundo Massironi (2010. p.20), *mensagens visivas*, que nada mais são do que a formalização de uma mensagem “cuja decodificação esteja prevista dentro de um limite preciso”. Nesta pesquisa, considero como parte da mensagem visiva os títulos que acompanham cada imagem sobre ciclo de vida das plantas dos livros didáticos,

assim como as representações acerca da sistemática vegetal e da utilização do ciclo como ponto de partida para o entendimento do ciclo sobre a vida das plantas.

1.4. As divisões das plantas nos livros de botânica e de ciências

O livro didático, por vezes, reserva surpresas cada vez que folheado. De início parece que tudo está ali diante dos olhos, sem motivos aparentes para questionamentos sobre os assuntos ou os conteúdos propostos. Talvez resida, nesse ponto a cumplicidade entre professores e alunos na utilização deste material didático: tudo o que está ali, diante dos olhos, é verdadeiro e está devidamente explicado, não há motivos aparentes para discordâncias ou questionamentos quanto à forma-conteúdo desse tipo de obra educativa. Esta aparente simplicidade do conteúdo se desfaz quando passamos a olhá-lo de forma mais cuidadosa. Daí uma simples imagem de ciclo de vida de uma planta qualquer nos toma um bom tempo para decifrá-la.

A escolha das imagens sobre o ciclo de vida das plantas inseridas nos livros didáticos de ciências aponta para uma abordagem vinculada à sistemática vegetal com destaque para características evolutivas voltadas para a adaptabilidade das plantas ao meio ambiente. Como há várias espécies de plantas seria impossível representá-las nos livros didáticos, assim como a escolha também seria de difícil definição. Nesse sentido, os botânicos agruparam a diversidade de plantas em quatro divisões e algumas espécies foram selecionadas como exemplares, afinal

estima-se em 264 mil a 279 mil o número de espécies de plantas conhecidas no mundo, ou seja, de espécies descritas e documentadas em coleções biológicas (por espécimes, mas também, algumas vezes, por iconografia). O Brasil é considerado o país de maior diversidade biológica (...) estima-se em 4,5 mil a 4, 9 mil o número de espécies de plantas descritas (PEXOTO; MORIN, 2003. p.22).

Em decorrência da diversidade de plantas é justificável que a inserção de imagens nos livros didáticos seja de espécies de plantas que se enquadrem em algum sistema classificatório, que leve em consideração as características que as diferenciam entre si. Como distinguir as diferentes espécies de plantas sem incorrer em redundâncias classificatórias?

Esse questionamento era o que rondava a mente dos antigos filósofos gregos para compreender como os seres vivos se distinguiam uns dos outros. Os sinais das primeiras classificações de seres vivos ocorreram na Grécia, com Aristóteles, considerado o primeiro cientista, no sentido moderno desta palavra (ROSA, 2012), ao

pautar o “seu trabalho de observação e de experimentação directo e pessoal” (ARISTÓTELES, 2006. p.41), na “definição de um conjunto de fases que permitem encarar a biologia como uma verdadeira ciência” (p.28). Depois de Aristóteles, o filósofo Teofrasto foi outro grande estudioso, conhecido como o “pai da botânica”, e considerado o criador do primeiro jardim botânico para realizar suas pesquisas (ROCHA; CAVALHEIRO, 2001; LEITÃO, 2001).

No primeiro século da era cristã Dioscorides - reconhecido na área da farmacologia - escreveu *De Materia Medica*, isto é, um herbário ilustrado. Na figura 2 Dioscorides descreve a planta, justificando o nome da mesma por possuir uma diversidade de cores e formas.

Figura 4 – “Íris”

Fonte: Dioscorides, 1558 (p.4).

Ainda no primeiro século da era cristã, na construção da história da botânica como ciência, Plínio Segundo traz sua contribuição ao escrever a enciclopédia intitulada *Historia Natural*, abrangendo várias áreas do conhecimento. No livro XII de História Natural Plínio Segundo, em seu prefácio, opta por descrever sobre as árvores por entender que é uma questão de “ordem da vida” (SEGUNDO, 1629. p.1). Nesta descrição é possível compreender a diversidade de espécies de árvores de várias regiões do planeta e o costume da época em utilizar plantas para fins medicinais. Durante suas pesquisas ele apresentou dificuldades, afirmando que: “o assunto de que eu me ocupo é árido: trata-se da natureza, isto é, da vida” (SEGUNDO apud MARQUES, s/d).

Até esse momento a botânica assume uma forma descritiva e as classificações realizadas até então não eram abrangentes, porque os botânicos da época consideravam apenas os hábitos das plantas: árvores, arbustos ou gramíneas. A sistemática botânica, propriamente dita, começa a se fundamentar com Karl Van Lineu em suas obras:

- *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus differentiis, synonymis, locis* (de 1756), na qual o autor classificou as espécies hierarquicamente;
- *Philosophia Botânica* (1787): obra que influenciou o desenvolvimento da taxonomia e sistemática botânica, pois o autor descreveu características das plantas como os órgãos sexuais, as formas, e os tamanhos de frutos e sementes distinguindo-as das demais. Como exemplo da característica “órgãos sexuais”, empregada por Lineu têm-se a *Collinsonia* que foi classificada como *Dyandria Monogynia*, cujo primeiro nome refere-se ao número de estames da flor (dois), e o segundo ao número de pistilos (um); e por fim
- *Species plantarum* (de 1753): realizada a partir de uma nomenclatura binomial. Após observar e constatar que a planta *Collinsonia* possuía órgãos sexuais, ele descobriu sua origem, derivando a nomenclatura binomial *Canadenfis Collinsonia* (LINNAEI, 1753. p.28).

Lineu por meio deste sistema classificou algumas plantas quanto as suas características e hábitos, nomeando-as, mas sem realizar estudos quanto à origem das espécies. A ordenação em táxons aconteceu somente no século XIX por meio da Teoria da Evolução de Darwin, apresentada no livro *Evolução das espécies* (1859). Neste, uma nova forma de pensar a classificação dos seres vivos, baseada na teoria evolucionista, passou a ser aceita pelos botânicos. A partir daí algumas regras foram definidas como a criação do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB), auxiliando na classificação filogenética. Isto é, as espécies continuaram e continuam sendo classificadas de forma binomial, mas agrupadas em táxons (categorias usadas no sistema de classificação dos seres vivos), visando agrupar espécies com características em comum. A classificação taxonômica é composta por: Domínio, Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie, sem mencionar os subgrupos. Em botânica o *filo* pode ser considerado como a divisão das plantas. Portanto, de acordo com Purves (2007, p.425) filogenia “é a história da descendência de um grupo de organismos do seu ancestral em comum”.

No caso dos livros didáticos, a classificação sistemática das plantas tem como critério a utilização de uma característica das plantas que as definem em dois grandes grupos: possuem ou não traqueídes. Na figura 5 apresento um esquema de como o *reino plantae* está dividido nos livros didáticos de ciências.

Figura 5 - Esquema simplificado das divisões de plantas nos livros didáticos de ciências

Elaboração: Santana, 2012.

O reino *Plantae* é um dos maiores grupos de seres vivos da Terra com mais de 270 mil espécies, definido como monofilético, porque “forma um único ramo da árvore evolutiva. Devido ao seu desenvolvimento a partir de embriões, as plantas são às vezes chamadas de embriófitos” (PURVES, et al., 2005, p. 501). Nesse reino as plantas são divididas em dois grandes grupos: *Atraqueófitas* e *Traqueófitas*. O primeiro grupo está subdividido em: *Hepáticas*, *Antocerófitas* e os *Musgos* (PURVES, 2005). Muito embora, nos livros didáticos de ciências esta divisão apareça com a denominação de “briófitas”, apenas os musgos são classificados como tal. O segundo grupo se subdivide em: *traqueófitas com sementes* e *traqueófitas sem sementes*. Na divisão das plantas *traqueófitas sem sementes* estão as *Pteridófitas*, subdivididas em: *Licopódios*,

Cavaliinhas, *Psilófitas* e *Samambaias* (PURVES, 2005). Entre as *traqueófitas com sementes* estão aquelas que apresentam flores (Angiospermas) e aquelas que não apresentam flores (Gimnospermas). Estas últimas ainda são subdivididas em: *Cycadophyta*, *Coniferophyta*, *Ginkgophyta* e *Gnetophyta* (PURVES, 2005).

Destes dois grandes grupos (traqueófitas e atraqueófitas) as espécies de plantas com maior representatividade imagética nos livros didáticos de ciências são os musgos (divisão das briófitas), as samambaias (divisão das pteridófitas), as coníferas (divisão das gimnospermas) e a vasta diversidade de angiospermas. As plantas foram, portanto, divididas por uma questão evolutiva, ou seja, as atraqueófitas não possuem traqueídes (vasos condutores de água) - encontradas nas traqueófitas sem sementes; as sementes vinculam-se a um processo evolutivo distinto nas plantas traqueófitas.

A escolha feita pelos autores de livros didáticos para apresentar a sistemática vegetal a partir do processo evolutivo justifica a inserção de determinadas espécies de plantas quando se trata da apresentação desse assunto nestas obras educativas e, assim, torna-se desnecessária abordar as demais espécies de plantas de uma mesma divisão.

1.5. As representações do ciclo de vida das plantas nos livros de ciências: de 1920 aos dias atuais

Ao pesquisar a composição iconográfica das representações de plantas nos livros didáticos e perceber diferenças entre uma representação e outra pergunto: como essas representações sobre o ciclo de vida das plantas foram delineadas ao longo do tempo nos livros didáticos?

Thompson (2010) em sua busca por entender como os hábitos e os costumes são construídos a depender dos interesses políticos, individuais e coletivos da sociedade, fez um denso levantamento bibliográfico, objetivando entender como um comportamento, um gesto ou a utilização de um objeto muda de significado a depender do contexto histórico em que está sendo analisado. Nesse sentido, apliquei tal procedimento de pesquisa com o intuito de entender como se deu a construção ou a desconstrução da utilização do ciclo na apresentação da vida da planta no decorrer da história. A busca por imagens que representassem o ciclo de vida das plantas me possibilitou comprovar que nem sempre se utilizou o ciclo nos assuntos referentes à vida das plantas.

Investiguei junto ao Banco de dados de Livros Escolares Brasileiros (LIVRES)⁵, da Biblioteca do livro didático da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), os livros didáticos do começo do século XX, para contextualizar a produção editorial no que diz respeito à disciplina escolar de ciências. Os livros didáticos analisados compreenderam o período entre 1920 a 1960 – intervalo no qual ocorreram mudanças significativas nas estruturas das representações sobre o ciclo de vida das plantas, outrora inexistente. A escolha das imagens não segue uma ordem cronológica, mas, sim, as transformações ocorridas na representação da estrutura imagética do ciclo de vida das plantas.

A primeira publicação encontrada no LIVRES, datada de 1923 e denominada *Primeiras Noções de Ciências Físicas e Naturais para uso das escolas*, centra-se nas explicações textuais e nas imagens como auxílio à compreensão do texto. Nesta publicação a vida das plantas é abordada por meio do processo reprodutivo: as funções da flor (figura 6, 7 e 8), as formas de reprodução (figuras 9), os frutos e sua composição (figuras 10 e 11), as funções das sementes (figuras 12 e 13) e a germinação (figura 14). Todos os desenhos seguem uma padronização composicional com funções explicativas, ou seja, possuem numerações e legendas que servem de orientação para o entendimento sobre o que se pretende com cada desenho.

No livro de 1956 de José Coimbra Duarte, intitulado “Ciências Naturais – 4ª série ginásial”, há representações bastante aproximadas sobre o desenvolvimento das plantas daquilo que atualmente é encontrado nos livros didáticos de ciências como, por exemplo, a figura 14 - representação do desenvolvimento da semente de feijão.

No livro intitulado “Ciências Naturais para a quarta série ginásial”, de Valdemar de Oliveira e publicado em 1958, foi elaborado um esquema para facilitar a representação da germinação de uma semente de feijão, de modo que os elementos da planta foram representados em uma estrutura independente do texto da própria página (ver figura 15). Na década de 1960 em uma nova publicação de Duarte, denominada “Iniciação à Ciência para as 1ª e 2ª séries ginásiais”, encontrei a primeira representação que traz em seu título *ciclo e reprodutivo* (ver figura 16).

⁵ Banco de dados que disponibiliza por meio da internet um catálogo com todas as coleções de livros didáticos de várias disciplinas escolares, abarcando produções do início do século XIX. A organização do LIVRES insere-se no projeto temático *Educação e Memória: organização de acervos de livros didáticos*, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP), cujos pesquisadores são da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP).

Figura 6 – “Descrição da flor”

Flor é o conjunto dos órgãos que servem de modo mais ou menos direto, para a produção dos frutos, e, portanto, para a reprodução do vegetal. Uma flor completa compreende quatro partes de órgãos que são do exterior para o interior: 1. cálice; 2. corola; 3. Estames; e 4. pistilo.

Fonte: Reunião de professores, 1923 (p.95)

Figura 7 – “Cálice”

Flor vista por baixo, mostrando o cálice

Fonte: Reunião de professores (1923, p.96).

Figura 8 – “Corola”

Fonte: Reunião de professores (1923, p.96).

Figura 9 – “Órgãos reprodutivos da flor”

Fonte: Reunião de professores (1923, p.97).

Figura 10 – “Flores e frutos”

Fonte: Reunião de professores (1923, p.100 e 101).

Figura 11 – “Corte de um fruto”

Fonte: Reunião de professores (1923, p.98 e 99).

Figura 12 – “Corte de um grão de trigo”

- 1. Tegumento
- 2. Cotilêdones
- 3- Albúmen
- 4. Embrião

Fonte: Reunião de professores (1923, p.100 e 101).

Figura 13 – “Germinação do trigo”

- 1. Plântula
- 2. Albúmen
- 3- Corilêdone
- 4. Raíz

Fonte: Reunião de professores (1923, p.100 e 101).

Figura 14 – “Germinação da semente de feijão”

Germinação da semente: Quando a semente encontra condições favoráveis, ela desenvolve-se, isto é, germina dando origem a um vegetal semelhante ao que a originou. Abrindo-se ao meio uma semente de feijão nota-se com uma lente o embrião. É uma formação abnegada, terminada por uma expansão foliácea.

Fonte: Duarte, 1956 (p.63).

Figura 15 – “Germinação de uma semente de feijão”

Fonte: Oliveira, 1958 (p.154).

Figura 16 – “Ciclo reprodutivo de uma samambaia”

Fonte: Duarte, 1969 (p. 253).

Na figura 16 é representada somente a reprodução de uma espécie de planta, no caso, a samambaia, com destaque para a folha, onde se encontram os soros (que possuem funções reprodutivas) e para as setas, que informam como se dá o processo reprodutivo desta espécie de planta. Na legenda desta representação o autor deixa claro que se trata somente de uma das fases do ciclo de vida da samambaia, ou seja, a esporofítica, mencionando que “fica a critério do professor as noções de prótalo, anterídio, arquegônio e alternância de gerações” (DUARTE, 1969, p. 253).

Na década de 1970 é publicado “Ciências Físicas e Biológicas” de Paulo Q. Nobre de Mello (1974), no qual há uma representação denominada “Ciclo da vida do feijão” (uma angiosperma) (figura 17). Há, portanto, uma diferença nesta representação em relação àquelas da década de 1920, pois na figura, abaixo, a planta de feijão é representada por meio de esquemas, dando a ideia de um ciclo.

Figura 17 – “Ciclo de vida do feijão”

Fonte: Mello (1974, p. 164)

Não se trata mais de dizer sobre a representação da reprodução ou o ciclo reprodutivo das plantas como na figura 16, mas de representar o ciclo de vida ou da vida de um indivíduo que cresce, torna-se adulto, reproduz-se, voltando a germinar e a crescer e, assim, sucessiva e indefinidamente como é apontado pelas setas no desenho.

Os conteúdos sobre o ciclo de vida das plantas nos livros didáticos foram se adensando por meio de imagens, comportando mais informações em um único desenho. Duas razões que são do contexto contemporâneo podem me auxiliar a explicar isso: o avanço tecnológico e, conseqüentemente, as mudanças na editoração de imagens e textos nos livros didáticos e a possibilidade de apresentar, em uma única estrutura imagética, uma maior quantidade de informações (CHASSOT, 2003). Observa-se a partir da figura 16 que o círculo passou a ser utilizado com frequência até nossos dias.

Na figura 18, a representação é colorida e apresenta em sua estrutura todas as informações passíveis de serem acomodadas dentro de uma estrutura cíclica sobre a vida da planta. Este é um exemplo representacional recorrente nos livros didáticos atuais.

Figura 18 – “Esquema de reprodução das angiospermas”

Fonte: Cruz (2000, p.180).

As figuras mais recentes (ver figuras 19 e 20) representam a vida das plantas por meio de recortes fotográficos, apresentando a estrutura da flor (figura 19) e o pólen (figura 20), diferentemente das representações sobre o ciclo de vida das plantas da década de 1970.

Figura 19 - Estrutura da flor

Fonte: Bizzo & Jordão (2005, p.61).

Figura 20 - Pólen das flores

Fonte: Bizzo & Jordão (2005, p.56).

As representações, sobre o ciclo de vida das plantas alteraram-se no decorrer dos anos, não como um processo natural, mas em virtude das transformações tecnológicas já adotadas na editoração dos livros, principalmente, em fins da década de 1980 e início da década de 1990 (CHASSOT, 2003). É importante lembrar que essas transformações não

significaram melhora ou piora em relação às representações do século XX. Atualmente, as fotografias têm sido empregadas em detrimento dos desenhos, quando em verdade ambos os tipos de representações deveriam ser levadas em consideração quando se fala em representação do ciclo de vida das plantas, pois toda representação possui limites de ordem política e estética.

Três considerações se fazem necessárias: a primeira diz respeito à iconicidade entre as imagens fotográficas e desenhadas, isto é, qual delas seria mais próxima da realidade do objeto representado; a segunda refere-se à utilização da representação do “ciclo de vida das plantas” nos livros didáticos de ciências; e por fim há que considerar a contradição entre título e representação, em alguns casos.

No que tange à iconicidade, esta é utilizada como meio de categorizar as imagens em mais ou menos realistas e, nesse sentido, Moles (1976 apud SILVA, 2006) propõe uma escala de iconicidade, ponderando que a fotografia seria considerada mais icônica por estar mais próxima do objeto real e o desenho menos icônico na escala. Boris Kossoy (2002), por sua vez, advoga em prol de que qualquer pessoa que utilize a fotografia como “testemunho da verdade do fato ou dos fatos” estaria incorrendo em erros na sua leitura, porque a fotografia fragmenta e congela uma parte da realidade. Por outro lado, o desenho é mais plástico às necessidades a que se destina, podendo ser tão realista quanto uma fotografia mesmo sendo considerado menos icônico, de acordo com Moles. No entanto, por meio do desenho é possível apresentar detalhes impossíveis de serem visualizados numa imagem fotográfica, porque o desenho apresenta especificidades que lhe são próprias, como os traços. Com isso quero apenas mostrar os dois lados interpretativos dessas duas formas de representação que são empregadas nos livros didáticos quanto à representação do ciclo de vida das plantas. Esta discussão sobre representar a realidade será mais bem explorada no capítulo dois quando argumentarei acerca das representações sob uma perspectiva pierciana.

No que diz respeito à utilização da representação do “ciclo de vida das plantas” nos livros didáticos de ciências, verifiquei seu crescente emprego, evidenciando tendências quanto à forma como é representado o ciclo. Até a década de 1920 o ciclo como representação da vida das plantas inexistia nos livros de ciências. Entre a década de 1920 e 1970 o ciclo como representação passou a compor a política visual desse tipo de obra. Se na década de 1920, as representações eram compostas em sua primazia por desenhos, acompanhados de legendas explicativas, a partir de 1970 o ciclo passou a ser representado por setas que designavam um ciclo. Após essa década os desenhos

ganharam cores e passaram a adensar uma quantidade maior de informações, tendo supremacia sobre os textos explicativos. A partir do começo do século XXI, a fotografia ganha mais destaque na composição visual dessas obras com fins educativos em detrimento de linguagens tão potentes quanto ela. Dentre as coleções aprovadas pelo PNLD/2011, as coleções dois e três da tabela 1 (apresentada na seção “1.2 O ensino de ciências nos livros didáticos”) se mostraram diferentes, porque ambas apresentam fotografias para representar a vida e a reprodução das plantas, mas de maneiras diferentes. Na coleção dois as fotografias são acompanhadas por legendas, compondo uma estrutura entre título, legenda e imagem, como nas representações da década de 1920, com a diferença de que naquele momento a visualidade era marcada pelos desenhos. As figuras 19 e 20 da coleção três são apresentadas sem legendas, mas com um texto explicativo ao lado e abaixo das fotografias. Portanto, a utilização do ciclo na representação da vida e reprodução das plantas nos livros didáticos foi modificando-se, apontando tendências em determinados períodos quanto à utilização ou não do ciclo em suas estruturas imagéticas. Isso aponta para a mesma proposta de ensino estabelecida há mais de noventa anos: representar de maneira segmentada o processo reprodutivo das plantas, sem a presença do ciclo.

A terceira consideração diz respeito às estruturas atuais inseridas nos livros didáticos de ciências, nos quais são apresentados o ciclo, o título e textos em sua composição. Algumas estruturas trazem discordâncias entre título e imagem e será explorado no próximo item.

1.6. As representações estruturais do ciclo de vida das plantas nos livros de ciências

Foram encontradas dezoito representações do ciclo em nove das onze coleções analisadas. Apresento, a seguir, uma tabela discriminando a frequência com que cada divisão de plantas (os musgos, das samambaias, das gimnospermas e das angiospermas) aparece nas coleções de livros didáticos de ciências para o ensino fundamental II, aprovadas pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) do ano de 2011 (BRASIL, 2010) e que estarão presentes nas escolas nos próximos anos. A constatação no aumento da inserção de imagens de uma determinada divisão faz com que por analogia ao que é visto diretamente na natureza tenha-se a impressão equivocada de que todas as plantas sejam angiospermas – a divisão mais representada imageticamente (desenhos e fotografias) nos livros didáticos de ciências (ver tabela 2).

Tabela 2 - Frequência com que cada divisão de plantas aparece nos livros didáticos de ciências

Coleção	Briófitas	Pteridófitas	Gimnospermas	Angiospermas
1- Ciências: A vida na Terra Autor: GEWENDSZNAJER Editora: Ática	03	06	12	41
2- Ciências Integradas Autores: ALVARENGA et al. Editora: Positivo	02	03	01	14
3- Ciências BJ Autores: BIZZO & JORDÃO Editora: do Brasil	02	03	12	58
4- Ciências: Projeto Radix Autores: FAVELLI et al. Editora: Scipione	07	05	06	25
5- Ciências: Atitude e Conhecimento Autores: FIGUEIREDO et al. Editora: FTD	02	04	04	21
6- Perspectiva Ciências Autores: PEREIRA et al Editora: do Brasil	06	08	05	83
7- Ciências Naturais Autores: SANTANA e FONSECA Editora: Saraiva	03	05	04	30
8- Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano Autor: Eduardo Leite do Canto Editora: Moderna	03	08	11	34
09 – Construindo Consciências Autores: CARO et al	0	02	0	44
10 - Ciências, Natureza e Cotidiano Autor: KANTOR et al	03	02	02	42
11 – Ciências – Os seres vivos Autor: BARROS et al	06	07	07	68

Org.: Santana, 2011.

Esta massiva representatividade das angiospermas nos livros didáticos de ciências pode ser considerada um fator que contribua para o entendimento equivocado das pessoas de que existem apenas angiospermas na natureza. Convém destacar que embora a divisão das angiospermas seja a mais complexa, por apresentar a evolução das plantas no que se refere ao surgimento das flores e dos frutos, é importante lembrar que no estudo da botânica existem outras divisões que também são imprescindíveis para se compreender a evolução e adaptação das angiospermas.

Devido à frequência de representações imagéticas sobre o ciclo de vida das plantas selecionei uma representação de cada divisão de plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) dos livros didáticos de ciências, com a finalidade de destacar e elucidar as discordâncias entre imagem e título e, assim, definir as mensagens visivas que compõem essas estruturas imagéticas.

Convém destacar que em duas destas coleções houve o emprego somente de fotografias que pode ser explicado, brevemente, em decorrência do contexto atual – pautado na facilidade, rapidez e baixo custo na obtenção de fotografias. No entanto, linguagens como o desenho possuem importância e centralidade em se tratando de

representações no campo das ciências da natureza, como a botânica. Os títulos de cada representação foram mantidos conforme encontrados nos livros didáticos, pois compõem com a imagem um conjunto estrutural.

Estas estruturas apresentam assuntos como: *reprodução*, *vida* e *ciclo* (evidenciado por setas que direcionam intencionalmente nosso olhar para o que deve ser visualizado) destacados em decorrência da interpretação, feita por mim, referente ao par *título/imagem* das estruturas imagéticas que apresentam permutas de sentidos, ora tratando-se da reprodução, ora da vida na utilização do ciclo em suas distinções.

Se um título anuncia “vida de uma planta”, inicialmente procurarei elementos nas estruturas imagéticas condizentes com isso, da mesma forma que o enunciado ao dizer “reprodução da planta” evidenciará elementos que dizem respeito ao tipo de reprodução de cada uma das espécies de plantas representadas nas estruturas imagéticas.

A relação entre título e imagem se faz entre a comunicação do que se entende do enunciado e a visualização dos elementos que compõem a mensagem visiva. Se por um lado o título evidencia o assunto abordado, por outro a composição imagética da representação a que se refere apresenta informações que também são lidas e interpretadas independentemente dos títulos (MACDOUGALL, 2009). Portanto, deve haver uma sincronia entre título e imagem quanto às informações a serem abordadas para que as informações não fiquem desconexas e fora de contexto entre o que se lê e o que se vê. No caso das figuras 21 a 24, há setas, indicando a condição cíclica, seja da vida, seja da reprodução das plantas. Pergunto, então, ao se alterar o título de uma representação (ora enunciando vida, ora enunciando reprodução), mantendo o ciclo em ambas as estruturas imagéticas os significados ainda seriam os mesmos? O que estaria representando, afinal, a vida ou a reprodução das plantas?

Figura 21 - Divisão 1 - Briófitas: “Esquema do ciclo de vida de um musgo”

Fonte: Santana e Fonseca (2009, p. 126).

Figura 22 - Divisão 2- Pteridófitas: “Ciclo de vida da samambaia”

Fonte: Figueiredo e Condeixa (2009, p. 77).

Figura 23 - Divisão 3 - Gimnospermas: “Ciclo reprodutivo de uma araucária”

Fonte: Favalli, Pessoa e Angelo (2009, p. 257).

Figura 24 - Divisão 4 - Angiospermas: “Ciclo reprodutivo de uma angiosperma”

Fonte: Favalli, Pessoa e Angelo (2010, p. 261).

No próximo capítulo discuto as informações contidas nas representações quanto aos assuntos *vida e reprodução* no ciclo com o intuito de responder às perguntas supracitadas.

CAPÍTULO 2 - REPRESENTAÇÕES SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PLANTAS

Neste capítulo explorei as estruturas quanto às *mensagens visivas* (MASSIRONI, 2010) acerca das representações do ciclo de vida das plantas com a finalidade de: desconstruir tais representações no que diz respeito à própria ideia de ciclo, vida e reprodução das plantas; e abordar a representação por meio da perspectiva pierciana, apoiando-me nos trabalhos de Charles Sanders Pierce (2005), Lúcia Santaella (2002, 2000), e Lúcia Santaella e Winfried Nöth (2008). Apoiei-me também em duas perspectivas culturais que me auxiliaram na compreensão referente à percepção que as pessoas possuem sobre o ciclo de vida das plantas. A primeira diz respeito à concepção de morte no mundo ocidental na abordagem de Ariès (2003) e Siegler (1975); e a segunda refere-se aos significados simbólicos do ciclo de vida das plantas por meio de alguns trabalhos de Santaella (2002). Ambas me apontaram os traços culturais construídos para o emprego do ciclo nas representações da vida das plantas. Considerando o aporte simbólico do ciclo como algo ininterrupto no tempo e no espaço, creio que isso acaba por impossibilitar a compreensão de todas as fases por que passam a vida das plantas nesta tipologia representacional.

2.1. Afinal, o que são representações?

Existem várias definições encontradas na semiótica sobre o que venha a ser representação. Segundo Santaella e Nöth (2008, p.16) *representação* e *signo* se equivalem nas definições dadas por Locke (1690), Pierce (1865) e Sperber (1985) ao definirem *representação* como algo que assume *função sígnica* ou um *processo de utilização sígnica*. Outras definições são encontradas como: o “processo de apresentação de algo por meio de signos” (SANTAELLA e NÖTH, 2008. p. 17) Rosenberg (apud SANTAELLA e NÖTH, 2008. p. 18), por sua vez, afirma que a representação nada mais é do que um processo de “produção e manipulação da atividade humana” e Dretske (apud SANTAELLA e NÖTH, 2008. p. 17) argumenta em

prol de que a representação desempenha “uma função significativa num sistema”. Para Foucault (apud SANTAELLA e NÖTH, 2008. p. 24) “a representação deixou de ter valor (...) para as palavras como seu lugar de origem e localização primitiva da sua verdade. (...) A representação que se faz das coisas é a aparência de uma ordem que agora pertence às coisas mesmas e sua lei interior”. Pierce (apud SANTAELLA e NÖTH, 2008. p. 17), tempos depois, definirá representação como o “processo de apresentação de um objeto a um intérprete do signo ou sua relação com o objeto para o intérprete da representação”.

De acordo com a definição pierciana a representação é um processo de apresentação do objeto, ou seja, os caminhos que foram adotados para representar o objeto antes de apresentá-lo como tal, portanto, não se trata de dizer que a representação seja o objeto real, mas que foram utilizados mecanismos para representar as imagens que temos de tais objetos. Nesse sentido, a representação não busca a apresentação de uma realidade universalizada, mas a essência de algo para quem a compõe. Seria impossível perseguir, por meio da representação, uma essência universal do que se esteja representando pelo simples fato de não conseguirmos abarcar, numa única estrutura, toda a complexidade e espacialidade de se representar (ECO, 1993) os fenômenos naturais.

Massironi (2010), ao argumentar sobre esta complexidade, menciona o corpo humano como sendo passível de ser desenhado e “lido” sob vários aspectos. Isso também é válido para se pensar na vida das plantas que é apresentada, nos livros didáticos, por módulos, possibilitando várias leituras acerca da composição imagética do ciclo de vida das plantas. As representações são, portanto, subjetividades – imprecisões e complexidades advindas das múltiplas formas de pensar dos seus intérpretes (VASCONCELLOS, 2005) e, nesse sentido, não caberiam concebê-las como *apresentações da verdade*, mas como apresentações de realidades para quem compõe e/ou observam a estrutura representacional, ou seja, o intérprete. Porém, mesmo sendo subjetivas, pois são mediadas pelas experiências individuais, às representações assumem, paradoxalmente, uma objetividade quando suas composições servem para informar conteúdos científicos, como o ciclo de vida das plantas, cujas composições imagéticas adquirem para o observador, uma iconicidade muito próxima do objeto real.

Partindo desse pressuposto, o processo pelo qual uma representação é estruturada baseia-se na busca de uma composição de *ícones* que assumem semelhança com o objeto real, mas que por ser apenas semelhante ao objeto real incorre em

construções estruturais diferenciadas a depender do contexto no qual é mediada. De uma perspectiva pierciana, esta contextualização é o que Santaella denomina de *interpretante*, sendo este, por sua vez, que muda os símbolos, influenciando as possíveis interpretações do observador (intérprete) - fato esse verificado no decorrer do capítulo 1 quando eu apresento a mudança na utilização ou não do ciclo para informar sobre a *reprodução* ou a *vida* das plantas.

As estruturas representacionais foram modificadas nas três últimas décadas no que diz respeito à utilização do ciclo, apontando nisso a dificuldade em compor uma estrutura que represente o objeto ciclo de vida das plantas. Os significados das representações mudam de acordo com o período histórico e desta forma, uma representação é subjetiva na medida em que existem atravessamentos culturais de quem as compõe, mas que assume certa objetividade ao representar determinado assunto, havendo uma iconicidade com o objeto real no sentido de visualizarmos traços ou indícios deste objeto com o intuito de que as informações possam ser interpretadas. Se os símbolos dão conta de fornecerem a verdade sobre o fenômeno ao serem apresentadas como o ciclo de vida das plantas, conclui-se daí que uma realidade está posta como o fenômeno natural mencionado e, portanto, entendido como uma realidade determinada, não teria sentido algum, por parte dos intérpretes, o questionamento sobre o fenômeno se processar na natureza exatamente como está estruturado nas composições iconográficas inseridas nos livros didáticos.

Assumindo ainda que o livro didático seja um produto cultural muito utilizado em sala de aula e que se vale cada vez mais de imagens como complemento de informações verbais ou apenas da imagem, sem nenhum tipo de direcionamento verbal, cabe, portanto, nestas estruturas sobre o ciclo de vida das plantas, o direcionamento de possíveis leituras e de alguns processos, dentro de contextos significativos, de como foram estruturadas. Este direcionamento dado à visualização das imagens e a utilização de processos que irão intermediar a compreensão de sua estrutura representacional, terá como objetivo “ler” algumas informações que compreendem as representações imagéticas sobre o ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências a fim de entender como o símbolo medeia estas informações.

Para tal finalidade trago no próximo item como abordarei a leitura das imagens iconográficas sobre o ciclo de vida das plantas.

2.2. A leitura das imagens por meio da tríade pierciana

Charles Sanders Pierce tem, segundo Santaella (2002), um arcabouço filosófico alicerçado na fenomenologia que parte do princípio da investigação do fenômeno, ou seja, do “modo como apreendemos qualquer coisa que aparece à nossa mente” (SANTAELLA 2002. p. 2). As representações se constroem num processo de entendimento do que seja o objeto e, no caso desta pesquisa, sobre o ciclo de vida das plantas. Para Locke (1999, p. 32), o fenômeno seria “qualquer coisa que consiste no objeto do conhecimento” sendo estes “apreendidos com base na experiência” (SACKS, 1995) adquirida aonde novos assuntos vão sendo incorporados aos repertórios culturais já existentes – processo este diretamente relacionado à percepção que está “ligada ao comportamento e ao movimento, à busca e à exploração do mundo” (SACKS, 1995, p.32). Já Ortega y Gasset trata deste assunto como sendo o “perspectivismo”, ou seja, “eu sou o que vê o mundo e o mundo é o que é visto por mim” (BARBOSA, 2010, p. 3).

Portanto, fenomenologia é o processo perceptivo referente ao que cada indivíduo entende sobre o que lhe aparece à mente ordenando, desta forma, o entendimento deste processo perceptivo em três níveis. De acordo com Santaella (2008, p. 7- 8), são eles: a **primeiridade** que “aparece em tudo que estiver relacionado à qualidade”. Para Pierce, “seria algo que é aquilo que é sem referência a qualquer outra coisa dentro dele, ou fora dele, independentemente da força e de toda razão” (PIERCE, 2005, p.24); a **secundidade** que está ligada às ideias de dependência; e por fim a **terceiridade** que diz respeito à generalização, diretamente ligada ao signo já que “um signo é tudo aquilo que está relacionado com uma Segunda coisa, o seu Objeto, (...), de modo tal a trazer uma Terceira coisa, seu Interpretante (...) (PIERCE, 2005, p. 28), ou seja, é “alguma coisa que representa algo para alguém” (SANTAELLA, 2000, p.11) (palavra ou pintura, neste caso).

Por isso, considero que as representações sobre o ciclo de vida das plantas podem ser analisadas à luz do referencial teórico da semiótica pierciana, pois possuem natureza triádica. Ou seja, os três níveis supracitados foram reconhecidos nas representações do ciclo de vida das plantas quando de sua leitura iconográfica: “a significação, a objetivação e a interpretação” (SANTAELLA, 2008. p.5). Destaco, abaixo, os elementos da tríade pierciana, pois foram a partir deles que fiz a leitura das estruturas representacionais sobre o ciclo de vida das plantas, a saber:

- Os signos ou ícones (primeiridade) que se caracterizam pela semelhança que possuem com os objetos representados, causando sensações de analogia na mente de quem os observa (NÖTH, 2003, 2005; SANTAELLA, 2000). Segundo Eco (1991, p.27), um signo [ou ícone] é “uma entidade mediana entre o sistema de figuras e a série indefinida das expressões assertivas, interrogativas, imperativas a que se destina”.
- Os índices ou objetos (secundidade) caracterizam-se pelo entendimento de que, ao observar uma representação, mesmo não sendo possível visualizar todo o ciclo de vida da planta, é possível deduzir que se trata de uma planta, em decorrência dos indícios passíveis de serem observados nos seus ícones; e os índices também existem nos textos por estabelecer relações entre as palavras (NÖTH, 2003. p. 82).
- Os símbolos (terceiridade) caracterizam-se pela referência ao “objeto que denota em virtude uma lei, normalmente uma associação de ideias gerais” (NÖTH, 2003. p. 83), ou seja, o discurso, a convenção, ou conforme afirma Santaella (2002, p. 20): a lei. A forma como alguns ícones são interpretados tem relação direta com determinados contextos culturais.

Considerando que o meu objeto de análise é a composição das estruturas representacionais sobre o ciclo de vida das plantas, convém esclarecer a concepção de objeto a partir da tríade pierciana. Segundo Santaella e Nöth (2008, p. 109) os objetos podem ser de dois tipos: dinâmico ou imediato. O primeiro é aquele fora do signo, ou seja, o objeto real (a vida das plantas); o segundo diz respeito às imagens produzidas “na mente do intérprete como representação mental de tal objeto” (p. 109). Portanto, o objeto que temos nas representações dos livros didáticos são objetos imediatos que buscam se aproximar dos objetos dinâmicos. Tais objetos possuem relações com os ícones, os índices e os símbolos. Sendo assim, “o objeto imediato do ícone é o modo como sua qualidade pode sugerir ou evocar outras qualidades”; no índice o objeto “é o modo particular pelo qual esse signo indica seu objeto”; e por fim o símbolo “é o modo como representa o objeto dinâmico” (SANTAELLA, 2002. p. 20).

Os ícones, nas composições iconográficas, dão a dimensão do que se pretende informar, mas são os símbolos que nos aproximam do fenômeno por meio da representação do objeto real ou dinâmico. Considerando os ícones como objeto imediato e este um processo perceptivo do objeto dinâmico, o objeto imediato estará

sempre, segundo Chartier (1991), pressuposto não apenas por uma associação, mas por variadas associações no interior de uma estrutura que define o objeto a ser observado (o ciclo de vida das plantas) como sendo o próprio objeto dinâmico pela força do símbolo. Assim, ainda que se possa manipular a composição iconográfica a partir da reordenação de ícones pertencentes a esta composição, persistirá a ideia do símbolo que limita a estrutura representacional, mantendo as representações daquilo que vejo como sendo o objeto dinâmico (a vida das plantas).

Segundo Santaella o interpretante “é o efeito interpretativo que o signo produz em uma mente” (SANTAELLA, 2002), ou seja, a interpretação depende de como os ícones e as palavras que compõem a estrutura iconográfica estão dispostos e são associados entre si. O interpretante não é o intérprete, aquele que observa, mas a interpretação gerada pelo observador ao se debruçar sobre uma estrutura representacional.

Conforme venho argumentando de que o ciclo de vida é definido nos livros didáticos de ciências de forma cíclica, ao pensarmos na vida concebemos sua representação de forma linear ou cíclica no sentido da existência da morte neste ciclo. Assim, as representações de ciclo de vida e ciclo reprodutivo numa estrutura que mostram ícones de um indivíduo germinando, crescendo, reproduzindo e, novamente, iniciando o ciclo na germinação do mesmo indivíduo, não condiz com esta representação linear sobre a vida. Quando penso em ciclo de vida tenho em mente que tudo que é vivo morre, portanto, definir os objetos no interior deste ciclo é de fundamental importância para se compreender a composição das estruturas representacionais. O *ciclo* assim como a *vida* e a *reprodução*, são os objetos das estruturas imagéticas analisadas e, quando são visualizados de forma separada, se misturam e se confundem numa mesma estrutura, em função da determinação de verdade que lhe é dada por meio dos símbolos.

A simbologia que envolve a interpretação do *ciclo* define o ciclo de vida como objeto dinâmico, colocando-o numa posição de interpretação final. Se a mensagem representada é a vida da planta no ciclo, não há possibilidades ao intérprete de alterar a estrutura iconográfica da representação, tomando-a como verdadeira. Tais mudanças seriam essenciais para a significação do objeto dinâmico, porque um interpretante ‘dinâmico’ estará sempre em busca do seu objeto dinâmico. No entanto, mediante as representações de ciclo nos livros didáticos, abordando-o como sendo fechado, o interpretante final não consegue ultrapassar a barreira da representação, direcionando o

que seja o “ciclo de vida das plantas”. Desta maneira, a busca pelo objeto dinâmico (real) é impossível por meio dos ícones, mas está presente na condição de representação dos símbolos e, portanto, saber visualizar ícones e relacioná-los a objetos reais faz parte do processo de leitura das imagens.

No próximo item abordarei os limites das estruturas representacionais da vida das plantas, pautadas na ideia do ciclo como símbolo limitador destas estruturas.

2.3. Os limites das estruturas

O pintor está ligeiramente afastado do quadro. Lança um olhar em direção ao modelo; talvez se trate de acrescentar um último toque, mas é possível também que o primeiro traço não tenha ainda sido aplicado. O braço que segura o pincel está dobrado para a esquerda, na direção da palheta; permanece imóvel, por um instante, entre a tela e as cores. Essa mão hábil está pendente do olhar; e o olhar, em troca, repousa sobre o gesto suspenso. Entre a fina ponta do pincel e o gume do olhar, o espetáculo vai liberar seu volume (FOUCAULT, 2000. p.3).

Na epígrafe, extraída do livro *As palavras e as coisas*, Michel Foucault interpreta alguns elementos do quadro *As meninas*, pintado pelo espanhol Diego Velázquez. Ao ler este pequeno trecho da descrição, Foucault decodifica a representação do pintor, exercendo seu ofício diante da tela, tela esta representada no interior do quadro diferentemente da ideia de tela onde toda a composição do quadro está representada e encerrada por uma moldura que demarca o limite desta estrutura. O excerto acima comporta a ideia de que a descrição do quadro limita-se a interpretar os ícones desta estrutura e, sendo esta a questão limitante da estrutura, descrita por Foucault, fica estabelecido tratar-se de um objeto de arte cuja tela composta por seus ícones determinam as informações descritas por Foucault, mas que, por sua condição estrutural, se encerra num limite informacional dentro da representação: a sua moldura. Na composição icônica há um quadro [interno], interpretado por Foucault por meio de sua percepção como observador, e não poderia ultrapassar, nesta observação, o que delimitaria a sua interpretação, ou seja, a moldura do quadro.

A interpretação está centrada na composição interna da moldura desta obra de arte sob as perspectivas do intérprete sobre o que seja um pintor e seu ofício. Sendo assim, tem-se nesta composição descrita por Foucault o que Massironi (2010) chama de *estrutura concreta* na qual os elementos composicionais são obtidos por meio das técnicas empregadas no ato de desenhar. Tais técnicas são direcionadas no sentido de escolher, de construir e de justapor os sinais gráficos na tentativa de dar forma a um

processo representacional de “actuações requintadas, excogitadas para construir ilusões” (MASSIRONI, p.20).

O desenhista cria ilusões por meio de desenhos e o intérprete as decodifica sob a forma de mensagens iconográficas. O desenho quando constituído de vários objetos a serem interpretados, nem sempre se apresenta apenas imagetivamente, podendo ser acompanhado de legendas ou roteiros para orientar a “leitura” da imagem. O título do quadro auxilia na interpretação do mesmo, ao nomeá-lo. Olhar para as imagens e, ao mesmo tempo, ler seu título acarreta em um processo de leitura e interpretação de significados. Por meio destes são levados em consideração a *forma* como os objetos são representados e, para, além disso, o olhar em relação à interpretação destas formas, relacionando-as com o objeto real, suas legendas e títulos.

Quero com isso advogar em prol de que o ícone (a forma) somente se assemelha ao objeto real. E, neste caso, onde ocorre o hibridismo de linguagens o intérprete fará sua leitura mediante o conhecimento (repertório cultural) que possui sobre o assunto. Em uma estrutura representacional sempre existirá “a solidariedade; e a totalidade, que é sempre concreta” (DERRIDÁ, 2000, p.15), cuja interpretação demandará levantar quais as possíveis ligações entre o desenho e as palavras para que a leitura seja possível.

Inevitavelmente, quando olhamos para uma imagem (formada por traços, linhas, profundidades, cores, luzes e sombras) fazemos associações que adquirem significados numa certa estrutura representacional. O pintor representado no quadro *As meninas* é reconhecido como tal porque foi possível significar pincéis, tela e as características de um pintor, havendo ligações entre os ícones e as palavras numa *solidariedade* entre eles para a decodificação das mensagens visivas do quadro, apresentando assim, a estrutura em sua *totalidade* para ser interpretada.

No processo interpretativo dos ícones são de fundamental importância os conhecimentos prévios sobre o assunto representado (pincéis, telas, pintores), isto é, o conhecimento dos nomes que significam os objetos. Uma tela ou um pincel não seria significado desta mesma forma para alguém que não conhecesse tais objetos, assim como existem várias formas de representar um pintor. Os limites estruturais de uma dada representação estão baseados na composição do que é visualizado e significado sobre as imagens representadas e as palavras que narram, supostamente, um dado conteúdo imagético. Portanto, a estrutura, no caso d’*As meninas*, trata-se de uma estrutura imagética complementada por seu título (palavras) que, por sua vez, nomeiam diretamente esta estrutura imagética.

Foucault ao descrever o quadro utilizou, preliminarmente, apenas a visualização que tinha de uma obra de arte, significando sua composição, porém num segundo momento, o título foi importante para ressignificar os ícones ali visualizados. Não se tratava mais da descrição de um pintor qualquer, mas do ícone do próprio pintor que compôs o quadro *As meninas*, de Velásquez. Ademais o quadro retrata a família real, como descreve Foucault mais adiante na sua interpretação. Com isso, ao considerar o título como componente estrutural a interpretação da estrutura fica condicionada à união entre imagem, título e interpretação e, ao passo que se solidarizam, lançam um novo olhar interpretativo para os ícones que compõem *As meninas*. Tanto é assim que, ao concluir a descrição do quadro, Foucault (2000. p.11) acrescenta que “bastaria dizer que Velásquez compôs um quadro e que neste quadro ele se representou a si mesmo no seu ateliê, ou num salão do Escorial”. Essa informação define o pintor, possibilitando-nos imaginar o cotidiano desse pintor em seu ateliê.

Entretanto, nomear este ou aquele pintor e, conseqüentemente, todos os outros personagens representados na tela não significa que se trata deles, mas, sim, de uma interpretação que se tenha de Velásquez e do seu cotidiano como pintor. Sem o conhecimento da história do quadro, sua interpretação demandaria outras percepções, mas ainda assim, seriam informações que compõem esta estrutura representacional. Quando Foucault interpreta o quadro apenas descrevendo os ícones que o compõem ele faz isso arbitrariamente, porém num segundo momento, ao nomear os ícones que interpretou como sendo não mais *um* pintor, mas *o* pintor, ele lança mão da história do quadro e dos conhecimentos que tem mediante a interpretação do mesmo, ou seja, faz uso das palavras, símbolos, para dizer que não se trata de um pintor qualquer, mas de Velásquez, mudando por meio de suas palavras o sentido dos significados.

Portanto, há nesta interpretação um híbrido semiótico (LEMKE apud GOUVÊA e MARTINS, 2001) entre a leitura do conjunto da imagem com a leitura que se tem do título. E, como vimos, a simples mudança na colocação das palavras mudaram o sentido da interpretação do quadro.

A partir da consideração deste hibridismo entre a imagem e a palavra a partir d'*As meninas*, que interpretei as figuras de número 21 a 24 do capítulo 1, cujas estruturas representacionais também são compostas por este hibridismo. Quais informações, associadas à linguagem verbal e visual, podem ser interpretadas a partir destas representações sobre o ciclo de vida das plantas?

Creio que a resposta esteja vinculada ao entendimento sobre como são feitas as associações entre as linguagens visual e verbal e, a partir disso, demarcar o limite das estruturas representacionais sobre o ciclo e vida das plantas apresentadas no capítulo 1 (figuras 21-24). Portanto, no próximo item discuto quais as possibilidades de leitura existentes nestas representações sobre o ciclo de vida das plantas.

2.3.1. Linguagens: visual ou verbal?

Ao mencionar a descrição do quadro *As meninas* tanto no que se refere ao seu título quanto à sua interpretação, trago em meu auxílio as memórias de uma palestra proferida pela professora Olga Molina⁶ que afirmou “Pensar com palavras”. Ao ouvi-la me perguntei como seria “pensar com palavras”, pois para mim a palavra sempre faz referência e nomeia o objeto sobre o qual pensamos. Assim, as estruturas representacionais formadas, sejam linguagens escritas, sejam linguagens visuais só são passíveis de leituras, porque antes as imaginamos e interpretamos, para, posteriormente exteriorizar esta percepção por meio de representações. A palavra, por si só, não diz nada ao seu intérprete se não vier repleta de significados construídos culturalmente, ou seja, se conheço um pincel, pensarei em um deles (e existem vários tipos de pincéis em minha imaginação), mas se não sei o que é um pincel vou imaginar algum objeto qualquer que, provavelmente, não chegará perto do que se entende por pincel sem contar que a palavra pincel pode representar o que conheço por pincel e em outro lugar, a palavra pincel signifique outra coisa ou o próprio tempo (cronológico) mude o significado do que venha a ser um pincel a depender do contexto histórico dando poderes de símbolo, por meio do discurso, para que se mude os significados da palavra pincel.

Para reforçar seu argumento de que pensamos com palavras, Molina realizou uma atividade - inversa à descrição realizada por Foucault em *As meninas* – por meio da qual nos forneceu uma folha com algumas instruções (somente palavras) e pediu que interpretássemos estas instruções escritas. Como resultado obtivemos um objeto (um pássaro) que foi desenhado numa folha de papel em branco à partir das instruções escritas. Todos desenharam o pássaro, mas, obviamente, de modos diferentes, porque algumas pessoas não tinham o conhecimento do que significavam algumas palavras ou

⁶ Anotações da palestra proferida pela Prof^{ta} Dr^a Olga Molina na Faculdade de Educação da USP, em 05 de outubro de 2011, referente ao Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE).

as interpretavam de forma diferente para representá-las. Por exemplo, linhas que deveriam ser representadas na vertical foram traçadas na horizontal. Mesmo não possuindo uma representação fiel às palavras propostas neste exercício, todos imaginaram como poderia ser a representação destas palavras chegando ao desenho final: o pássaro. Em concordância com Pike (1871) no que tange aos nomes dados aos objetos, estes somente são compreendidos quando são significados e o são porque

nós damos-lhes nomes, mas o que eles realmente são, e qual a sua essência, somos totalmente ignorantes. Nossa maior dificuldade é que a linguagem não é adequada para expressar as nossas ideias, porque nossas palavras se referem a coisas, e são imagens do que sejam coisas substanciais e materiais. A palavra 'coisa' para nós sugere que está dentro dos materiais e do conhecimento e competência dos sentidos. Se retirarmos dela a noção de materialidade, ela se apresenta a nós como não coisa, uma irreabilidade intangível, que a mente se esforça para vaidosamente entender (PIKE, 1871, p. 1098-1099).

Portanto, quando me deparo com alguma palavra que ainda não conheço, busco uma imagem mental qualquer deste objeto desconhecido para materializá-la. No que tange a Pierce (2005), este argumenta ser a imagem anterior à palavra de maneira que imaginamos, criamos imagens mentais, possíveis de serem representadas e, sempre buscaremos significar palavras desconhecidas, porque ao pensar em algo desconhecido, isso me toca de maneira desconfortável aos sentidos; sempre estaremos em busca de definições sobre alguma ideia, seja qual for, provendo-lhes nomes análogos ou aproximando-as de nomes já conhecidos por nós.

Nesse sentido, estou de acordo que pensemos com palavras, pois possuímos o conhecimento do objeto que se pretende representar, significando-os por meio de analogias de modo que

não se pode postular uma forma (da expressão ou do conteúdo) sem pressupor uma matéria e ver a ela conexa, nem antes nem depois, mas no próprio momento de concebê-la, uma substância (...). Os nomes não passam de etiquetas (...) que são colocadas nas coisas que julgamos conhecer (ECO, 1991. p.29-33).

As palavras servem para lembrar-nos acerca do que conhecemos e a considerar que o que pensamos são representações mentais do nosso conhecimento, então, “linguagem e conhecimento estão estritamente entrecruzados” (FOUCAULT, 2000, p.120), cabendo a nós distinguir elementos e estabelecer relações que os combinem dentro de um limite estrutural representacional qualquer. Uma palavra só quer dizer algo por conta do discurso que a envolve, ou seja, foi significada em algum momento.

As imagens sempre antecederão as palavras, “podemos explicar o mundo com palavras, mas as palavras jamais podem dar conta do fato de que estamos rodeados pelo mundo” (BERGER, 1972 apud NOVAES, 2009, p 49). Segundo Paulo Freire (1989, p. 9), “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”.

Dessa maneira, a definição dos limites de uma estrutura representacional estaria voltada ao entendimento de como se solidarizam imagens e palavras na veiculação das mensagens visivas. É certo que o uso adequado de palavras torna-se imprescindível no entendimento sobre o que a estrutura representacional informa visualmente.

Assim como os desenhos elaborados a partir da atividade de Molina são diferentes pelo fato de interpretarmos de maneira também diferenciada as palavras, a leitura de uma imagem pode ser facilmente ressignificada quando atribuímos ao seu significado verbal todo o conjunto visual. Nas palavras de MacDougall (2009, p.61)

o modo como usamos palavras frequentemente se torna uma receita enganosa de como fazer, usar e entender imagens visuais – em pinturas, fotografias e filmes – como um produto da linguagem, ou mesmo como uma linguagem em si (...) ao considerar nosso uso de imagens, não adianta somente insistir que devemos nosso esforço de adaptá-las às regras da escrita acadêmica.

Assim, é preciso “ler” a imagem como uma linguagem não apenas aliada ao “conceito de pensamento, que negligencia muitas outras formas pelas quais criamos nosso conhecimento” (MACDOUGALL, 2009. p. 62), mas considerar também as “ideias, emoções, respostas sensoriais e imagens de nossa imaginação” (Idem). Não seria o caso de pensar que as imagens possam ou devam ser descartadas em favor de uma linguagem puramente verbal.

Segundo Bachelard (2005, p.101- 102), as analogias feitas por meio das imagens são perigosas podendo levar a “um pensamento autônomo” que tende a se concluir “no reino da imagem”, provocando, desta forma, obstáculos “fortemente materializados”, porque “não acionam propriedades gerais, mas qualidades substantivas” dos objetos que se pretendem interpretar a partir da utilização de analogias. Ao utilizar uma analogia como forma de representação do fenômeno e, neste caso, o ciclo de vida das plantas, este não representa o fenômeno em si, mas, sim, uma analogia do mesmo. Por outro lado, Bachelard afirma que em alguns casos, nos quais os fenômenos são abstratos, faz-se necessária a utilização de analogias para a materialização do fenômeno a ser estudado.

Neste impasse de como utilizar imagens, algumas disciplinas da área de humanas, como é o caso da sociologia quase não utiliza imagens na produção e veiculação do conhecimento, o que a torna uma disciplina mais verbal e reflexiva. Já as “ciências naturais, a biologia, a botânica e a zoologia” possuem na visualidade o seu amparo explicativo (ECO, 1991. p. 36).

Não se trata de escolher entre o uso de imagens ou palavras, mas considerá-las como um “híbrido semiótico” (LEMKE, 1998 apud GOUVEA & MARTINS, 2001), ou seja, tanto as imagens quanto as palavras são linguagens e, portanto, passíveis de leituras e interpretações que funcionam como um processo comunicativo nos livros didáticos como veiculação de informações: a linguagem verbal e a linguagem visual.

Creio ser esta a principal questão no que diz respeito às estruturas sobre o ciclo de vida das plantas apresentadas nas figuras de número 21 a 24 do capítulo 1. Ou seja, como podemos decodificar estas estruturas, considerando o texto e as imagens do ciclo?

Para fazer a decodificação das estruturas representacionais das figuras supracitadas, torna-se necessário definir o limite da estrutura representacional. Na interpretação do quadro *As meninas* o autor descreve sobre o espaço de um ateliê levando o intérprete a se transportar para este espaço onde uma tela está sendo representada e, que no interior deste espaço, a visão da tela é possível, pois se está imerso na representação, mostrando, portanto, nesta descrição, um quadro pintado cujo limite está na visualização dos seus cavaletes e de uma moldura que o faz ser um quadro, porém esta tela parte da imaginação interpretativa do autor, ou seja, faz parte da composição do quadro. Mas Foucault (2000, p.7) define o limite desta interpretação sobre este quadro, referindo-se a “uma moldura da tela enigmática onde a sua imagem, transposta, vai se achar encerrada”, ou seja, a imagem do pintor, descrita na epígrafe, encerrada nesta moldura enigmática. Uma faz parte da composição do quadro e a outra encerra as possíveis interpretações que possam ser feitas sobre o quadro, demarcando o limite desta estrutura.

Seguindo este mesmo raciocínio no que diz respeito ao limite estrutural sobre o ciclo de vida das plantas, constato que as informações sobre o mesmo estão encerradas dentro de um ciclo (ou círculo delimitado por setas) que mantêm a interação entre imagens e textos.

Figura 25 – Modelo da estrutura representacional utilizada nos ciclos de vida das plantas

Fonte: Elaboração da autora.

Considerando este limite do ciclo, as estruturas apresentadas nas figuras de número 21 a 24, me possibilitaram alguns arranjos. Seriam possíveis vários outros para explicar as mensagens visivas encerradas nas próprias estruturas representacionais do ciclo de vida das plantas, porém, a estrutura de “ciclo” ainda é um delimitador na compreensão destas representações, pois são “representações concretas” (MASSIRONI, 2010, p.20) e, portanto, definir aqui o limite da estrutura, significa limitar as possibilidades de leitura quanto às possíveis mensagens visivas que a mesma comporte dentro do ciclo.

No próximo item, abordarei as possibilidades de leituras quanto aos significados dados aos objetos *vida* e *reprodução* a partir do ciclo.

2.4. Decodificando os ciclos de vida das plantas

Decodificar uma estrutura representacional, segundo Massironi (2010, p.20) associa-se à percepção que o observador possui da estrutura observada. A decodificação realizada das imagens, a seguir, sobre as informações contidas nas estruturas do ciclo de vida das plantas é decorrente do modo como observo estas estruturas, tanto verbal quanto imgeticamente. Nesta decodificação baseei-me em Dondis (1997) sobre a “alfabetização visual”, ao advogar em prol da compreensão das partes para o entendimento do todo, mas também nos conceitos piercianos da tríade: ícone – objeto – símbolo.

Segundo Dondis (1997), Santaella (2000, 2002), Santaella e Nöth (2008) e Pierce (2005) a busca pelos símbolos (palavras e imagens) nas estruturas é fator primordial na leitura da imagem. Para ler uma imagem é necessário olhar para os

ícones que compõem a estrutura representacional e interpretá-los de acordo com o que cada um carrega de conhecimento sobre o assunto a ser interpretado. Quando olho um ciclo, representando a vida de uma planta, pretendo entender o que é a vida de uma planta, da mesma forma, bem como ocorre sua reprodução no ciclo.

Tomando por base os três níveis citados acima na “leitura” das imagens é possível identificar os símbolos que participam dos desenhos a depender de como cada ícone e palavra são significados pelo intérprete. Este entendimento está diretamente associado aos materiais representacionais (DONDIS, 1997).

Os símbolos são identificados por meio dos ícones e nesse sentido, mesmo que de modo geral as pessoas sejam leigas em botânica, elas terão condições de identificar representações de conjuntos de plantas distintos entre si. O motivo pelo qual isso é possível deve-se ao fato de que nas representações há indicações disso. Nas figuras de número 21 a 24 identifiquei o ícone como material representacional. O símbolo faz com que “vejamos” plantas de diferentes divisões e os títulos (nomeação) permite-nos distinguir de imediato as diferenças entre suas divisões, que passariam despercebidas se não tivessem sido nomeadas dessa maneira.

Portanto, ao considerar os três níveis de leitura pode-se dizer que as representações referem-se à vida e/ou à reprodução de uma determinada espécie de planta. Identifico isso ao ler os títulos que dizem respeito ora ao musgo (briófitas), ora à samambaia (pteridófita), ora à araucária (gimnosperma) e ora à angiosperma, no entanto, se trata de espécies diferentes.

Esta leitura me possibilitou trazer para este trabalho uma representação de cada divisão das plantas para que eu pudesse decodificá-las estruturalmente.

2.4.1. A reprodução das plantas

Todas as plantas possuem alternâncias de gerações em seus processos reprodutivos. De acordo com Purves (2005) se começarmos a interpretação da estrutura representacional pelo zigoto (diplóide) temos que, na primeira fase do ciclo ocorre a formação de um embrião multicelular e só ao final do processo há formação da planta diplóide madura que nada mais é do que o esporófito, ou seja, a parte da planta que carrega os esporos. Estes, por sua vez, originam uma planta haplóide multicelular, denominada gametófito que “produz gametas haplóides. A fusão de dois gametas resulta na formação de uma célula diplóide, o zigoto” (PURVES, 2005. p.501). Nas

plantas briófitas e pteridófitas as duas fases reprodutivas são visíveis a olho nu, enquanto que nas gimnospermas e angiospermas, somente a esporofítica é visível a olho nu. No esquema abaixo apresento a alternância de gerações.

Figura 26 - Esquema simplificado da alternância de gerações no processo reprodutivo das plantas

Elaboração: Santana, 2013.

Tomo como exemplo o esquema acima para discutir a iconicidade e o conceito de abstração apontado no entendimento do ciclo para representar a reprodução das plantas.

Os ícones estabelecem, quando representados, graus de realidade ou abstração com o objeto real, afastando-se em sua forma icônica do objeto que representa. Na figura 26, a construção representacional da planta nos dá a sensação de um afastamento da realidade (SILVA, 2006), ao passo que a simples visualização desta estrutura não garante que todos entendam a informação nela representada, mais facilmente reconhecida nas figuras 21 a 24. Enquanto nestas são visualizados ícones que se aproximam do objeto que são os diferentes tipos de plantas, na figura 26 há uma abstração quanto à diferenciação das plantas e, até mesmo do entendimento da planta, havendo somente a informação sobre as fases reprodutivas das plantas: a esporofítica (assexuada) e a gametofítica (sexuada).

Nesta representação da figura 26 os símbolos utilizados por mim foram as palavras “gametófito” e “esporófito”. Os nomes empregados para nomear a alternância de gerações são plenamente compreensíveis para os botânicos e para pessoas que, eventualmente, tenham estudado sobre o assunto, mas, talvez, para os leigos ou escolares o referido esquema não passaria de uma ilustração sem sentido algum e que, para ser lida e compreendida, exigiria conhecimentos específicos sobre a alternância de

gerações. A simbologia do ciclo representado nesta estrutura em nada interferiu no entendimento do intérprete. A informação está claramente posta como sendo uma alternância de gerações entre as fases reprodutivas das quatro divisões de plantas. Ao aliarmos as imagens às palavras, fornecemos conjuntos textuais e visuais menos abstratos. Nas tabelas 3, 4, 5 e 6, a seguir, apresento possíveis relações entre imagens, textos e títulos.

Tabela 3 – Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida dos musgos inseridas nos livros didáticos de ciências

Textos e imagens	Informações	Títulos das imagens
<p>Esporângios/Esporos</p>	Reprodução assexuada. Fase adulta do musgo (esporófito com cápsulas, contendo esporos).	Esquema do ciclo de vida de um musgo
<p>Esporo em germinação</p>	Fase inicial de vida
<p>Produção de células sexuais femininas e masculinas. Novos musgos, alguns femininos e outros masculinos.</p>	Fase de desenvolvimento do musgo (gametófito).
<p>Célula-ovo ou zigoto. Após a fecundação aparece o zigoto que formará o esporângio.</p>	Reprodução sexuada	

Elaboração: Santana, 2013.

Tabela 4 - Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida das pteridófitas inseridas nos livros didáticos de ciências

Textos e imagens	Informações	Título das imagens
<p>Samambaia produtora de esporos.</p>	Planta adulta	Ciclo de vida da samambaia.
<p>Esporos</p>	Reprodução assexuada
<p>Germinação do esporo</p>	Início da vida da planta
<p>Pequena planta com estruturas masculinas e femininas</p>	Reprodução sexuada
<p>Desenvolvimento de nova samambaia.</p>	Desenvolvimento da planta.	

Elaboração: Santana, 2013.

Tabela 5 - Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida das gimnospermas inseridas nos livros didáticos de ciências

Textos e imagens	Informações	Título das imagens
<p>1 Os estróbilos masculinos produzem estruturas que se desenvolvem e formam órgãos de pólen. Os grãos de pólen podem ser dispersos pelo vento.</p>	Órgão sexual masculino. Dispersão do pólen pelo vento.	Ciclo reprodutivo de uma araucária.
<p>2. Os estróbilos femininos produzem óvulos, que são estruturas que contêm o gameta feminino – a oosfera – e um tegumento do óvulo que possui uma abertura em uma das suas extremidades denominada micrópila.</p>	Órgão sexual feminino.
<p>3. Quando encontra um óvulo, o grão de pólen desenvolve-se e forma um tubo polínico, que penetra na micrópila do óvulo. Por meio do tubo polínico, os gametas masculinos presentes no grão de pólen chegam a oosfera.</p>	Fecundação. Reprodução sexuada.
<p>4. Os gametas masculinos e femininos unem-se e formam um embrião. Durante a formação do embrião, o óvulo desenvolve-se, originando uma semente, que nutre e protege o embrião.</p>	Formação do embrião na semente. Dispersão da semente.
<p>5. A semente é dispersa. Ao encontrar as condições adequadas, o embrião contido na semente se desenvolve e forma um novo vegetal.</p>	Germinação e desenvolvimento da planta.
Planta adulta	

Elaboração: Santana, 2013.

Tabela 6 - Decodificando possíveis relações na representação do ciclo de vida das angiospermas inseridas nos livros didáticos de ciências

Textos e imagens	Informações	Título das imagens
<p>1. Na polinização, os grãos de pólen são transportados até o estigma de uma flor por meio de agentes como animais e o vento.</p>	Polinização.	Ciclo reprodutivo de uma angiosperma.
<p>3. O gameta masculino presente no grão de pólen chega até o ovário e se une ao gameta feminino. Essa união é chamada fecundação.</p>	Fecundação
<p>3. O óvulo fecundado forma a semente. O ovário desenvolve-se e ocorre a formação do fruto.</p>	Reprodução sexuada Formação da semente e do fruto
<p>4. A semente é dispersa e, ao encontrar as condições adequadas, desenvolve-se e forma um novo indivíduo. O desenvolvimento da semente é chamado germinação.</p>	Dispersão da semente. Germinação e desenvolvimento da planta
<p>5. A partir da semente se desenvolve um novo indivíduo, que, na fase reprodutiva, reinicia o ciclo.</p>	Planta adulta em fase de reprodução.	

Elaboração: Santana, 2013.

Na representação da figura 26 há informações acerca da alternância entre uma fase e outra do ciclo, isto é, todas as plantas possuem alternância de gerações em seu ciclo, ora a fase gametofítica, ora a fase esporofítica e o formato de círculo como o ciclo é representado não interfere na interpretação sobre a reprodução das plantas. Entre uma fase e outra, não há indícios de desenvolvimento do indivíduo, mas apenas o conceito de que todas as plantas passam pela alternância de gerações em sua reprodução. As

tabelas 3 a 6 trazem as informações verbais, separadas da imagem e sem o ciclo, estabelecendo relações entre ícones e palavras no entendimento das informações sobre o ciclo de vida das plantas.

Destacando apenas as tabelas 5 e 6, no que diz respeito às fases reprodutivas das plantas, como representar esta alternância no que tange à fase gametofítica já que estas duas divisões de plantas apresentam, de forma radical, a diminuição do seu tamanho nesta fase? Como abstrair essa informação por meio dos desenhos apresentados na tabela 6?

À primeira questão, tenho como resposta, os desenhos. Só é possível a visualização desta fase por meio dos desenhos, pois esta fase é microscópica. A resposta para a segunda questão são os ícones, separados nas tabelas sobre o ciclo de vida da angiosperma, representando a alternância de gerações em dois momentos: da fecundação (fase sexuada da planta) e da dispersão e germinação da semente (fase assexuada da planta). Mas pergunto: onde está a representação gametofítica da planta se todas as partes que vemos fazem menção somente à fase esporofítica? Ou seja, os ícones visualizados na tabela 6 fazem menção à flor e esta se refere a uma analogia do órgão reprodutivo em sua fase esporofítica, isto é, o processo reprodutivo em sua fase gametofítica ocorre no ovário da flor, interna e microscopicamente, impossível de ser visualizado a olho nu. Portanto, entre uma divisão e outra das plantas, a sua fase gametofítica foi diminuindo de tamanho. As duas fases reprodutivas podem ser vistas facilmente nas representações das briófitas e pteridófitas, conforme a figura a seguir.

Nas representações sobre o ciclo de vida das divisões de briófitas e pteridófitas, as fases reprodutivas são visíveis a olho nu como representado na figura 27. Na figura 28, a fase gametofítica de uma angiosperma e de uma gimnosperma está diminuta e impossível de ser visualizada a olho nu. Esta fase reprodutiva, nas gimnospermas e angiospermas, se restringe ao momento da fecundação. No caso das gimnospermas o gametófito desenvolve-se no interior dos óvulos, nas estruturas reprodutoras femininas cujas sementes desenvolvem-se no estróbilo feminino (espécie de falsa flor); nas angiospermas esse processo ocorre na flor. Portanto, o que sempre é representado nos desenhos é a parte esporofítica destas divisões de plantas como as árvores e arbustos que, geralmente, são desenhados com flores (órgãos reprodutivos das angiospermas).

Figura 27- Representação das fases reprodutivas do musgo e da samambaia

Elaboração: Santana, 2013

Figura 28 - Representação das fases reprodutivas das gimnospermas e das angiospermas

Elaboração: Santana, 2013.

A figura 28 destaca o local na planta (onde ocorre a fase gametofítica das gimnospermas e das angiospermas) e que pertence a outra fase do processo reprodutivo, ou seja, do esporofítico. O desenho possui recursos que facilitam a visualização em uma escala microscópica diferentemente de uma fotografia cuja visualização seria a de um órgão reprodutivo (a flor), mas pertencente à fase esporofítica já que a fase gametofítica ocorreria no interior da flor.

Creio que os autores de livros didáticos tenham como finalidade, ao empregarem esse tipo de representação em obras educativas, fazer com que os escolares reconheçam a factível diminuição da vida da planta nesta fase reprodutiva, representando a localização do gametófito na flor, assim como proporcionando a dedução de que se existem duas fases reprodutivas haveria o entendimento do tempo de vida entre elas.

Esta representatividade das divisões das plantas permitiu-me constatar que entre uma divisão e outra ocorre uma diminuição gradual do tamanho entre o gametófito e o

esporófito e, conseqüentemente, o tempo existencial entre uma fase e outra, trazendo, simultaneamente, o conhecimento sobre o processo evolutivo das plantas e a preservação do embrião.

A ideia da preservação do embrião é recorrente nas representações sobre ciclo de vida das plantas já que todas estão encerradas num círculo, mas e a do tempo existencial entre uma fase e outra? É representado?

Portanto, defino, a partir do significado dado por Ferreira (2001, p. 599) que reprodução é

ato ou efeito de reproduzir-se; reprodução assexuada. *Biol.* Formação de novos indivíduos a partir de um único indivíduo, sem que haja a fusão de gametas. Reprodução sexuada. *Biol.* Formação de novos indivíduos da mesma espécie pela fusão de gametas.

Partindo da definição de que a reprodução se dá a partir de “indivíduos” de forma sexuada ou assexuadamente formando novos “indivíduos”, utilizar-me-ei desta ideia de individualidade no sentido de abordar o que é visualizado nestas representações quanto aos seus ícones, considerando que cada divisão de planta, além de representar uma de suas espécies, traz também ícones que representam um indivíduo de cada espécie. Neste sentido reconstruí algumas estruturas (figuras 23-25) com embasamento nas representações sobre o ciclo de vida das plantas dos livros didáticos (figuras 21-24), objetivando extrair destas estruturas as informações sobre a reprodução das plantas no interior do ciclo.

Na figura 26 esse processo é representado de modo diferente das figuras 27 e 28, porque o gametófito não desaparece do processo reprodutivo, mantendo a alternância de gerações, embora esta informação não tenha sido representada de maneira clara nas estruturas imagéticas das figuras 21 a 24. Na figura 26 há as duas formas de representar a reprodução das plantas em detrimento da ideia de ciclo, ou seja, a representação do ciclo não interferiu no entendimento de que se trata da alternância de gerações no que tange à reprodução das plantas, indicando a representação das duas fases reprodutivas. As figuras 27 e 28 foram representadas, objetivando a visualização das duas fases também, mas sem a representação do ciclo e com certa dificuldade em demonstrar esta informação, porque os ícones que representam as plantas não representam claramente a fase gametofítica de duas das quatro divisões de plantas como já discorrido.

Até este momento discorri sobre a reprodução das plantas e que está contida no ciclo de vida, mas ao separar a linguagem verbal da visual nas tabelas de número 3 a 6 e

analisar os ícones e textos ali inseridos verifiquei outra informação a ser analisada: a vida da planta em si. Na verdade esta informação está posta nos títulos das representações, mas de qual ou de quais perspectivas este assunto poderia ser abordado? Na tentativa de formalizar informações sobre a reprodução, na própria alternância de gerações, sugeri um tempo existencial entre uma e outra fase que quando os ícones são visualizados e separados do texto, tem-se, não somente a ideia de alternância de gerações, mas a de uma vida fora do ciclo que não comporta pela iconicidade apresentada, seu encerramento dentro de um ciclo ininterrupto. Sendo assim, no próximo item abordarei especificamente a vida da planta.

2.4.2. A vida das plantas

No que diz respeito à vida das plantas, nas tabelas de número 3 a 6 são decodificadas as formas desenhadas para definir o desenvolvimento de um indivíduo, ou seja, ao retirar o ciclo da estrutura imagética corre-se o risco de apresentar esse processo sobre o desenvolvimento de um indivíduo de forma linear de modo que cada desenho, destacado do ciclo e separado por unidades, represente somente um momento do desenvolvimento da vida das plantas, conforme a figura 29.

Figura 29 - A vida de uma angiosperma

Elaboração: Santana, 2013

Este tipo de estrutura é classificado, segundo Kress e Van Leeuwen (apud GÔUVEA e MARTINS, 2001), tanto como *explicativa*, por conta dos números que indicam uma dada sequência na leitura da imagem, quanto *narrativa*, porque nos induz a ler uma história. Apresento-a! Na figura 29 o número 5 indica o indivíduo adulto e os órgãos reprodutores de uma planta, isto é, as flores; no número 1 o desenho mostra que há polinização da flor (representada pelo inseto pousado na mesma e que servirá de agente no processo de reprodução desta planta ao carregar o pólen em seus apêndices)

que foi destacada do indivíduo adulto (número 5); no número 2 vemos a representação da fecundação (formação do fruto e da semente) que mesmo em se tratando da reprodução apresenta, imageticamente, o desenvolvimento da planta por se tratar da produção de frutos; no número 4 há indicação icônica de um novo indivíduo, desenvolvido a partir da fase assexuada da reprodução (germinação da semente). Nesta sequência há informações como: germinação, reprodução e desenvolvimento da vida de uma planta angiospérmica.

Nas figuras de número 21 a 24 o termo vida, é representado como a alternância de gerações nas divisões de plantas, mas, considerando a sequência apresentada na figura 29, não se trataria de uma parte da vida da planta?

Ao vermos as representações imagéticas, que, supostamente, deveriam assumir formas próximas àquelas vistas na natureza, não deveríamos observar nestas representações o que visualizamos nos objetos reais? Existiria alguma relação entre a representação e o objeto representado no que consiste à informação *vida das plantas*? Perguntas que parecem óbvias, mas, que, na prática, não são.

As representações são ilusões criadas para interpretarmos possíveis informações e, neste caso, sobre a vida das plantas. Tais criações ilusórias confundem-se ou misturam-se em meio a muitas informações, principalmente quando o assunto é a forma como a vida dos seres vivos é representada.

Em biologia não existe um consenso quanto à definição do conceito vida. Segundo Emmeche e El-Hani (2000) os biólogos não a definem por acreditarem na existência de várias propriedades que devam ser levadas em consideração e, portanto, desconsiderar algumas delas poderia implicar interpretações equivocadas deste conceito. Mas algumas definições foram elaboradas, dentre elas, que as “entidades com propriedades de multiplicação, variação e hereditariedade são vivas e entidades que não apresentam uma ou mais dessas propriedades não o são” (p.39).

Para os fins deste trabalho não me aprofundarei nos conceitos destes autores sobre os significados do conceito vida, porque para os biólogos entender o que seja a vida não é prioritário, visto que em suas pesquisas experimentais utilizam-se sempre de “sistemas vivos (...) com bactérias, drosófilas, camundongos e outros organismos que os biólogos costumam utilizar em seus laboratórios” (EMMECHE; EL-HANI, 2000, p.32). E de modo geral “não representa qualquer problema reconhecer que esses organismos são vivos [...] por que preocupar-se, então, com a questão de ‘definir’ o que é um sistema ‘vivo’, desde que seja possível distinguir camundongos vivos de camundongos mortos?” (Idem). Essa é a

mesma pergunta que faço ao me referir ao enunciado “vida” nas estruturas do ciclo das plantas: Existiria alguma dúvida em considerarmos as plantas como seres vivos? Assim como os animais utilizados por cientistas em laboratórios, as plantas também são consideradas seres vivos, não havendo a necessidade em defini-los porque são vivos; apenas são seres vivos, porque passam pelas mesmas fases que os animais. Segundo Purves (2002. p.663)

a semente dormente finalmente germina e forma a plântula. Os fotorreceptores e os hormônios regulam o desenvolvimento e o crescimento da plântula. Finalmente, a planta floresce e forma fruto. O florescimento, em algumas plantas, é controlado pelo comprimento da noite. Os hormônios, provavelmente incluindo um de florescimento, desempenham funções na reprodução vegetal. Algumas gemas vegetais demonstram dormência no inverno. A dormência e a senescência são condicionadas por fatores ambientais e mediadas por fotorreceptores e por hormônios.

A quebra da dormência (fase inicial da vida na qual o embrião está no interior da semente) e a senescência (envelhecimento da planta), ambas são fases condicionadas durante o desenvolvimento da planta, bem como da vida animal, por fatores ambientais e por hormônios que regulam este desenvolvimento desde o início até o final da vida. Portanto, nas representações imagéticas não é mencionado que a reprodução é uma fase na vida de uma planta e que a senescência é um processo individualizado, situado entre a vida e a morte. A definição de *vida*, segundo Ferreira (2001, p. 710) pode ser “o conjunto de propriedades e qualidades graças às quais animais e plantas se mantêm em contínua atividade, existência; o espaço de tempo que vai do nascimento à morte, existência; um dado período da vida; modo de viver”.

A considerar que a reprodução é uma das fases de existência das plantas, como interpretar os títulos que nomeiam as estruturas como “ciclos de vida” ou como “ciclos reprodutivos”? O que define *ser um* ou *ser outro* nas representações imagéticas?

O posicionamento que tomo referente ao ciclo de vida das plantas está no entendimento destes dois conceitos que abordei até aqui: a reprodução e a vida das plantas. No primeiro, creio ter demonstrado que a informação sobre a reprodução está inserida dentro de algo mais amplo que é a vida da planta se tratando de uma das fases da vida da planta seja ela de que divisão for. Porém, ao discorrer sobre a vida tenho que me confinar ao próprio limite da estrutura, ou seja, o ciclo. Entre títulos e ícones há certa discordância se compararmos com a definição de vida dada por Ferreira no que tange à existência de tudo que é considerado vivo.

A considerar a planta como ser vivo, a vida poderia ser representada em ciclos? A resposta está em definir o significado da palavra ciclo que direciona o olhar para o entendimento dos conceitos “vida” e “reprodução” das plantas.

2.5. Ciclo reprodutivo ou ciclo de vida?

Se uma das condições para “ler” as imagens está no material representacional é importante definir, antes, qual a simbologia envolvida na palavra ciclo por ser este o fator limitante nas estruturas representacionais. Segundo Ferreira (2001, p. 153) *ciclo* refere-se a uma “série de fenômenos que se sucedem numa ordem determinada; seqüência de fenômenos que se renovam periodicamente; ciclo vital”. Considerando a vida das plantas como sua vivência desde a quebra da dormência, passando pela senescência até a morte da planta e que a reprodução é uma fase dentro deste estado de vivência, o ciclo seria a representação da vida em seu sentido vital – da germinação à morte.

Figura 30 - Fases da vida

Fonte: <http://www.redevida.com.br/noticia.asp?id=9827>

Proponho, a seguir, algumas releituras para as representações do ciclo de vida das plantas. A primeira diz respeito à figura 26 na qual foram representadas as fases: sexuada e assexuada da vida da planta, apontando, desta forma, uma parte da sua vida. Neste caso, vida e reprodução não conflitam em seus significados dentro do ciclo e reforçam a reprodução como uma das fases por que passam as plantas. Porém, ao se

pensar não somente na reprodução, mas na vida da planta, em todas as suas fases de desenvolvimento (germinação, reprodução, desenvolvimento e morte) o sentido de *vida* muda ao se representar um indivíduo crescendo num ciclo ininterrupto. Na figura 28, apresento apenas o desenho sem qualquer tipo de texto. Tal representação trata-se de uma angiosperma como o da tabela 6.

Levando em consideração o conceito de vida e de ciclo a partir das definições do dicionário da língua portuguesa (FERREIRA, 2001), a figura 31 apresentaria todas as etapas do ciclo vital de um indivíduo? A vida de uma planta, em todas as suas etapas, poderia ser representada dentro de um ciclo?

Figura 31 - Ciclo de vida de uma angiosperma

Elaboração: Santana, 2013.

Quando as estruturas são nomeadas como ciclo reprodutivo, subentende-se somente uma etapa da vida da planta durante as alternâncias de gerações. Neste caso, o título “ciclo de vida” que representa a reprodução da planta não está em discordância com o sentido dado à vida, sendo a fase reprodutiva uma das etapas por que passam todos os seres vivos durante sua vivência. Porém, ao destacar os ícones do ciclo e representá-los em um ciclo fechado, sua compreensão pode ser alterada e a significação

passa a se tratar não de uma etapa da vida das plantas – a reprodução –, mas de todo o desenvolvimento de um indivíduo.

A figura 31 não está apresentando apenas a alternância de gerações e, conseqüentemente, a fase sexuada e assexuada das plantas, mas, sim, um indivíduo germinando, crescendo e desenvolvendo-se. Um exemplo sobre esta confusão na utilização de estruturas imagéticas para representar a vida como uma fase ou como a existência do indivíduo está em uma das coleções de livros didáticos analisados (número 7 na tabela 1) de autoria de Santana e Fonseca (2009), referente ao sexto ano do ensino fundamental (ver figura 32).

Figura 32 – “Ciclo de vida”

Fonte: Santana e Fonseca (2009, p. 63).

Em suas legendas, as imagens trazem o seguinte texto:

Ao germinar, os feijões dão origem a uma nova plantinha que, quando adulta, mede cerca de 60 cm de altura. No detalhe, fotografia de flores da planta adulta de feijão. (Esquema com representações fora de proporções entre si); Esquema do ciclo de vida da capivara, um mamífero que vive na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, além de outros lugares. É o maior roedor do mundo, medindo de m a 1,3 m de comprimento. Sua reprodução é parecida com a nossa, com a diferença de que nascem em média quatro filhotes a cada gestação. (Células sexuais em cores fantasia) (SANTANA e FONSECA, 2009, p.63).

As imagens fazem parte de um exercício interpretativo proposto pelas autoras. Na página seguinte do referido livro didático (página 64) referente à apresentação da figura 32 (página 63), as autoras propõem: “Descreva no caderno o que cada sequência representa; O que elas têm em comum? Está faltando alguma etapa da vida desses organismos?” O exercício propõe que o intérprete perceba a ausência de uma fase da vida destes seres vivos (a capivara e a planta), porém, na mesma página segue o seguinte texto:

Viver envolve uma série de acontecimentos que acompanham todos os organismos do planeta: **nascer, crescer, reproduzir-se e morrer**. Essa sequência, na maioria das vezes, se repete; e por isso damos a ela o nome de ciclo de vida ou ciclo vital (SANTANA; FONSECA, 2009. p. 64 – grifos das autoras).

Seguindo na leitura desta mesma página, as autoras começam o conteúdo sobre reprodução com o seguinte título “*Reprodução, uma etapa importante no ciclo de vida*”, de acordo com o exercício proposto já que há uma solicitação para que o intérprete perceba a ausência de uma etapa no ciclo de vida dos seres vivos representados na figura 32. Desta forma, estas autoras afirmam que a reprodução seria uma etapa deste ciclo, mas o discurso muda nas páginas seguintes ao serem inseridas representações imagéticas que explicam a reprodução. As representações seguintes se apresentam da mesma forma que a figura 32, mantendo o ciclo fechado. Outra contradição entre o exercício proposto pelas autoras e a apresentação dos ciclos de vida das plantas está no próprio texto da página 64 onde as autoras mencionam que nascer, crescer, reproduzir-se e morrer é uma sequência que se repete no ciclo, sequência esta impossível de ser efetivada na vida real, pois nascemos, crescemos, reproduzimos e morremos. O ciclo, neste caso, não se fecha, seria um ciclo aberto. Existem algumas representações desse tipo nos livros didáticos analisados como mostra a figura 33, na qual as setas indicam o início da representação com a reprodução sexuada (troca de gametas entre as plantas adultas – fecundação - fase gametófito) e, posteriormente, após a quebra da dormência

da semente inicia-se a fase assexuada (germinação e desenvolvimento de uma nova planta – fase esporofítica).

Figura 33 - Reprodução das gimnospermas

Fonte: Gewandzajder (2010, p. 222).

As setas não definem um ciclo fechado e representam o que seu título nomeia, ou seja, a reprodução das plantas. Embora apareça a fase do desenvolvimento da planta, este desenvolvimento não entra na representação como fator de sequenciamentos entre “o novo indivíduo” que cresce e “a planta adulta”, representando um mesmo indivíduo que nunca morre dentro de um ciclo fechado.

Portanto, a figura 33, assim como as figuras de número 21 a 24, são representações de estruturas imagéticas que passaram antes por um processo representativo daquilo que é considerada a vida da planta. A diferença entre a figura 33 e as demais está exatamente neste processo de entendimento e associação adequada do uso das linguagens verbal e visual. O título e o ciclo em nada interferem no reconhecimento dos ícones acerca da fase reprodutiva da planta.

As autoras utilizam as imagens do ciclo de vida para enfatizar que há ausência de uma das etapas, pois a representação refere-se à vida da planta e do animal. Logo depois, elas abordam a *reprodução* como uma fase do ciclo de vida, lançando mão das mesmas imagens. Ideia semelhante foi observada em uma apostila de *Ciências para*

professores de Ensino Fundamental no Módulo: Seres vivos, na qual é sugerido um exercício de fixação de conteúdo com a seguinte pergunta e resposta:

Pergunta: Ao longo de sua vida, uma planta passa por diferentes etapas de desenvolvimento. Indique as semelhanças entre ciclo vital de uma árvore e de um ser humano.

Resposta: Um ser humano nasce, cresce, desenvolve-se física e sexualmente, se reproduz, envelhece e morre. A semente é o início da vida de uma árvore. A semente germina e dela nasce a árvore, que cresce, desenvolve-se física e sexualmente e torna-se capaz de produzir mais sementes, reiniciando o ciclo vital (VASCONCELLOS, 2007. p.11).

A produção de sementes não significa que esta irá germinar assim como a árvore pode morrer antes de deixar descendentes pela reprodução. Vasconcellos (2007, p.7) afirma que a

reprodução é a capacidade que os seres vivos têm de gerar outros seres semelhantes a si mesmos. É por meio da reprodução que as espécies se mantêm através dos tempos. É ela que explica porquê, em condições normais, um ser vivo morre, mas a espécie não desaparece. A reprodução pode ser considerada a característica essencial da vida. Entretanto, apesar de sua importância, não é uma função vital, pois o ser vivo pode viver sem que haja a necessidade de se reproduzir.

Considerando que a planta é um ser vivo, estes dois exemplos ilustram a importância de considerar de que forma ocorre o emprego da linguagem verbal, pois ao significarmos por meio das palavras aquilo que vemos nas imagens, esta transposição nem sempre será de fácil compreensão (ECO, 1989). Como justapor o que se lê e o que se vê nos desenhos sem entrar em conflito com o fenômeno natural? Tal conflito encontra-se no limite da estrutura representacional, ou seja, na forma de ciclo que acaba por definir o que significa a vida das plantas.

A depender das percepções na maneira de ler a composição iconográfica sobre o ciclo de vida das plantas, a fim de decodificar suas informações, as estruturas representacionais sempre se encerram na concepção do ciclo, ora de vida, ora da reprodução das plantas como uma fase da vida da planta. A decodificação da estrutura perpassa pela interpretação dos símbolos de que a estrutura representacional se vale para manter a relação de comunicabilidade, notando-se, no caso do uso ou não do círculo, que esta construção cíclica é baseada em contextos diferenciados que permitem estruturas representacionais diferentes sobre um mesmo assunto. O ciclo não é um ícone cuja ausência irá mudar o sentido de vida ou de reprodução das plantas, visto que inexistiam nos primeiros desenhos que retratavam as plantas, mas a sua utilização pode interferir na interpretação da estrutura representacional. Desta feita, considero que

houve intervenções por meio de símbolos, que, ao serem utilizados, mudaram alguns significados, proporcionando leituras diferenciadas para o mesmo assunto em seus variados contextos. Tais mudanças foram determinando a percepção das pessoas sobre o que venha a ser a vida das plantas no contexto do ciclo de vida.

Parto, portanto, do pressuposto de que o círculo e a não visualização da morte faz parte do entendimento de que a circularidade é algo que dá aos indivíduos a ideia de um eterno recomeçar e, mantendo, assim, a ideia de que a vida se restringe ao ato de se manter vivo, esquecendo-se que para manter-se vivo existe o inevitável risco da morte.

Portanto, assim como apresentado nas figuras 29 e 30, a linearidade que menciono é no sentido de que a vida, mesmo nos conduzindo em espirais neste vivenciar cotidiano, possui fases distintas que se cumprem, inevitavelmente, desde que a vida esteja presente nelas, culminando em sua fase final que é a senescência e a morte dos indivíduos que chegam a ela, morrendo pela falência de seus órgãos como na figura 30. A circularidade, então, não diz sobre esta espiral (que tomo no sentido de condições básicas ou não de sobrevivência ao meio ambiente) que os indivíduos vivos passam ao longo de sua vida, mas à condição de um eterno recomeçar deste indivíduo sem apontar suas adversidades (espirais) no percurso do seu ciclo vital, sem apontar melhores condições de sobrevivência entre um ou outro indivíduo.

Para entender esta circularidade, mostrando um eterno recomeçar dos indivíduos no atual condicionamento das representações da vida das plantas e dos animais nos livros didáticos tratarei no próximo item sobre dois assuntos que limitam a percepção das pessoas acerca do ciclo de vida das plantas: a morte como um acontecimento normal e não patológico no ato de viver e a simbologia do ciclo. O poder das simbologias utilizadas para manter o discurso seja ele educacional, político, ideológico ou mercadológico, interfere na percepção das pessoas quanto à visualização do assunto, limitando a representação sobre o “ciclo de vida das plantas”. Para finalizar esta discussão, abordo, a seguir, a preocupação de Pierce com a utilização de símbolos. O autor afirma que ao ser proposto um símbolo deve-se “considerar cuidadosamente se estes se adequam perfeitamente ao conceito e se servirão para todas as ocasiões, se interferem com algum termo existente e, se não poderiam tornar-se inconvenientes”. (PIERCE, 2005, p. 42).

2.6. O ciclo como símbolo contínuo, ininterrupto e eterno

Cabe mencionar o convencionalismo implícito no conceito de ciclo como algo contínuo, ininterrupto e eterno que seria, segundo Santaella (2002), o conceito de símbolo como lei. A atribuição de significado dada aos objetos direciona a visão daquilo que vemos, ajustando-a ao que pensamos sobre o objeto analisado. O ato de ver um ciclo de vida das plantas, como os tratados neste trabalho, e pensar que seja o objeto dinâmico pode caracterizar concepções contraditórias sobre o mesmo. Quando é atribuído ao círculo força de símbolo para representar o ciclo de vida, ao visualizar esta constante representação (visto que a confiança naquilo que vejo é mediada pela força da lei), mesmo sabendo que a vida tem um começo, meio e fim, parece que as imagens nos induzem a pensar o contrário. Bachelard (2005) apresenta vários exemplos sobre esta condição de entrave ao modo de pensar sobre um dado fenômeno, em decorrência das analogias realizadas.

Quando Pierce (2005) aborda os símbolos, trata das leis a que estes símbolos estão submetidos para que se tornem símbolos. Para este autor “o corpo de um símbolo transforma-se lentamente”, conforme constatei nas representações de ciclo da década de 1920 até os dias atuais, mas segue o autor afirmando que “seu significado cresce inevitavelmente” (PIERCE, 2005, p. 40). Um símbolo é visto como uma imagem considerada como o “objeto que dele emanou” (PIERCE, 2005, p. 47), isto é, o símbolo tomado como a corporificação da razão. Laplanche y Pontalis (apud CHEVALIER, 1986, p.477) definem que

el símbolo es la relación que une el contenido manifiesto de un comportamiento, de un pensamiento, de una palabra, a su sentido latente... Desde el instante en que se reconoce, a un comportamiento por ejemplo, al menos dos significaciones, una de las cuales substituye la otra enmascarándola y expresándola a la vez podemos cualificar de simbólica su relación.

Ao se produzir um símbolo estabelece-se uma comunicação comum entre as pessoas, no entanto, o símbolo pode mascarar seus reais significados. Segundo Pike (1871) a apresentação de um símbolo para os olhos de outra pessoa não seria, necessariamente, para deixá-lo ciente do significado que este símbolo tenha para você.

Portanto, fica clara a relação social e de poder em que estão inseridas as simbologias e, a forma de pensar das pessoas, guia-lhes a visão a depender da

simbologia criada em determinadas culturas. Ziegler (1997) fala sobre o uso da cultura como uma forma de poder:

todo poder de violência simbólica, isto é, todo poder que consegue impor *significados* e impô-los como legítimos, dissimulando as relações de força que se encontram nos fundamentos de sua força, acrescenta sua própria força a essas relações de força (ZIEGLER, 1997, p. 136, grifo meu).

Thompson (2010) corrobora com o pensamento de Ziegler ao realizar um estudo sobre os costumes em comum, que aborda justamente este exercício do poder entre os diferentes grupos sociais, que, com o passar do tempo, se confundem e se revezam neste poder por meio das simbologias. Williams (2003) também argumenta que a cultura é de certa forma, utilizada para manter a hegemonia gramsciana e defende que se deve “ampliar o que se entende por cultura, de se opor às versões dominantes que impedem de ver as relações de produção de *significados* e manutenção de ordem social” (p. 14, grifo meu). Portanto, existe relação entre o que será significado e como será significado, pois tal definição perdurará por certo período histórico ao impor conceitos por meio dos símbolos, mantendo-os entre as pessoas a partir de hábitos e costumes, a cultura do “passar adiante”.

Levando em consideração que tais simbologias são produzidas culturalmente, os ciclos de vida contem símbolos que, em sua estrutura representacional, se tornam consensuais que sejam representados por setas que lhe dão uma estrutura de círculo contínuo, e mesmo que esta estrutura seja modificada, a ideia do “círculo” ainda fica implícita nas representações tanto das imagens inseridas nos livros didáticos quanto nos desenhos apresentados pelos sujeitos da pesquisa, conforme veremos no capítulo a seguir. O ciclo não existia anteriormente nas representações sobre a vida das plantas, mas que na atualidade é posta e aceita como natural.

Segundo a tríade pierciana, o interpretante seria a parte mais importante por ser ele quem gera o conhecimento dentro de um contexto sociocultural no qual está inserido e, desta maneira, o efeito do interpretante no intérprete é que torna o símbolo como lei. Para entendermos a representação cíclica, tendo em vista que sua representação encerra em si a ideia de círculo, apresento um símbolo com o qual me deparei no decorrer desta pesquisa, um símbolo que representa o eterno recomeço: *ouroboros*.

Figura 34 - Ouroboros

Fonte: <http://ktismatics.wordpress.com/2012/04/17/ouroboros/>

Ouroboros é uma “serpiente que se muerde la cola y que encerrada sobre sí misma simboliza un ciclo de evolución”. Este símbolo “encierra al mismo tiempo las ideas de movimiento, continuidad, autofecundación y, en consecuencia”, de perpetuo retorno (CHEVALIER; GHEERBRANT, 1986, p. 792). Estas são as qualidades dadas a um círculo, ou seja, o de movimento, continuidade, autofecundação e perpétuo retorno. Há na História a utilização do ciclo sob várias perspectivas como a representação das estações do ano que segundo Pike (1871, p. 650) “quando em direção ao final do outono, a mulher (virgem) aparece nas constelações (sobre a esfera caldeu) para esmagar com seu calcanhar a cabeça da serpente, esse ato prediz a vinda do inverno [...]” (tradução minha).

O que se evidencia nesta passagem da mitologia são os períodos existentes entre uma estação e outra, sendo que uma tem seu início, meio e fim para que a outra seja iniciada. Neste caso, o ciclo não interfere no entendimento de que há uma circularidade ao abranger no ciclo as quatro estações, delimitando o tempo de duração entre elas assim como as fases da Lua estão neste mesmo raciocínio cíclico.

Outras formas cíclicas também ocorrem como: o ciclo do carbono, do hidrogênio e da água. No ciclo das estações fica evidente a utilização do círculo no sentido do recomeço sem que afete a compreensão de que haja cada estação anual, mas o símbolo do círculo evidencia a ideia de uma eterna renovação dos fenômenos, sendo duas as formas distintas de interpretar o Ouroboros.

Aproveitando as ideias de *renovação* e de *infinito*, que são expressas no símbolo do Ouroboros para interpretar o ciclo de vida das plantas, há ainda dois outros ciclos: o ciclo da água e o de uma espécie de planta (uma angiosperma).

Figura 35 – “Ilustração do ciclo da água”

Fonte: <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.htm>

Figura 36 – “Ciclo de vida da angiosperma”

Fonte: http://www.geocities.ws/bermudesbio/materias/grupos_vegetais.htm

Destaco dois aspectos. O primeiro diz respeito ao objeto significado: num dos ciclos, trata-se do objeto *água*; no outro, do objeto *vida*. O ciclo d'água pode ser interpretado como uma das ideias que o Ouroboros enseja, isto é, a de infinito, pois de qualquer ponto que se inicie uma interpretação visual da imagem, teremos uma parte do ciclo sem afetar as outras, já que falamos de um objeto inanimado, ou seja, sem vida. Neste mesmo raciocínio, o ciclo fechado e de eterna continuidade refere-se às formas de reprodução das espécies de plantas. Como exemplo disso, a ideia de que a semente ou os esporos ao entrarem em condições de germinação (geralmente representadas caindo ao solo e na presença de água) perpetuam-se neste ciclo de vida, dando a entender de que “os fenômenos se repetem ou se reproduzem obedecendo sempre a uma mesma *ordem* e de modo *ininterrupto*” (JAPIASSÚ & MARCONDES, 2008, p.44 - grifos do autor). Mas o questionamento que faço é sobre o que é visto em termos composicionais na inserção ou não de alguns ícones em uma estrutura cíclica.

Mesmo considerando a perpetuação da espécie ao ser representada pela semente que cai no solo e, supondo que haja todas as condições favoráveis, consiga germinar e desenvolver-se como fica a situação da “nova planta” apresentada na imagem? Estaria esta vida eternamente presa ao ciclo?

Um símbolo como bem afirmou Pierce deve ser inserido cuidadosamente nas representações a fim de auxiliar no entendimento dos assuntos e não o dificultando. Considerando que na representação do ciclo da água a leitura seja outra a depender do que se entenda por *renovação* no ciclo, o ciclo d'água denota um comportamento dos seus estados físicos a considerar fatores ambientais como calor, frio e correntes de ar. Mas desconsidera-se, por exemplo, que é a mesma água que passa por todo este processo há milhões de anos, desde a sua formação na Terra.

Para melhor elucidar isso apresento uma atividade de ensino desenvolvida por mim junto aos alunos do sétimo ano do ensino fundamental no ano de 2012, que consistia responder à pergunta: “A água pode acabar?” E a resposta uníssona foi: “Não”, pois a água nunca acabaria. A partir disso levantei a hipótese de que o ciclo proporciona uma sensação de conforto, de continuidade de tudo e, ao mesmo tempo, irresponsabilidade do uso que se faz dos bens naturais, como se fossem inesgotáveis em decorrência de que os bens naturais são cíclicos.

Segundo Chevalier (1986), os símbolos refletem a história, as crenças e, portanto, a cultura de uma sociedade, assim como afirma Santaella (2008) ao mencionar que os símbolos possuem um sentido específico em determinada cultura. Os símbolos

sempre se constituíram na linguagem para expressar o que seria uma regra ou uma conduta a ser seguida pelas sociedades, mas também eram usados para apresentar versões dos fatos. Eram usados também para a comunicação entre os mestres, não sendo entendidos pela maioria das pessoas, porque “a verdade deve ser mantida em segredo e as massas precisam de um ensino proporcional à sua razão imperfeita” (PIKE, 1871, p. 108).

Assim, a ideia hermenêutica era compreendida somente entre os que dominavam as simbologias e, com isso, os mestres faziam com que esta prática se tornasse uma forte “influência do homem sobre o homem, (...) uma lei da natureza, seja por uma grande propriedade de terrenos ou intelecto. Isso pode significar escravidão” (PIKE, 1871, p. 39), ou seja, quando o interpretante final encontra seu intérprete, este irá interpretar os argumentos postos pelo discurso, tomando como real o objeto do discurso, neste caso, o ciclo de vida das plantas visualizado nas estruturas encontradas nos livros didáticos. Nesse sentido, o discurso que se encontra na força do argumento é algo que ao ser interiorizado fica difícil de ser revisto, mesmo sendo uma ideia tão nítida quanto o conceito da morte de qualquer ser vivo, escravizando o intelecto das pessoas ao que é representado nas mensagens visivas.

A própria ciência transforma-se o tempo todo à medida que as pesquisas avançam e que novas tecnologias são desenvolvidas para que consigamos “interpretar” a natureza, de maneira a nos aproximarmos das suas transformações, pois os passos rumo a esta descoberta ainda estão sendo desenhados pela história, não existindo uma verdade da origem das coisas, mas uma incessante busca dela por meio das representações iconográficas.

Quanto a estas transformações Darwin dizia ser um “abominável mistério” (GOTTLIEB; BORIN, 2002) o aparecimento da flor, porque não existe um elo entre as espécies quando se chega às angiospermas e, até nossos dias, ainda continua um mistério o aparecimento deste órgão nas angiospermas, ou seja, não há consenso no mundo científico de como ocorreu a transformação das gimnospermas para as angiospermas com o surgimento da flor. E como a natureza não dá saltos, resta aos pesquisadores desvendar este mistério.

Com isso ressalto que ao se delimitar o ciclo de vida num círculo fechado por meio de simbologias sem chances para novas interpretações, porque estas são sufocadas pelo argumento se apoderando da razão é como dizer por meio das simbologias, que a natureza já está desvendada em suas sutilezas. Existe, inevitavelmente, a dualidade

vida/morte, mas *entre* estes dois estágios também há significados. Se os pesquisadores estão a desvendar os mistérios da natureza no decurso da história, valendo-se da condição visual que, por sua vez, tem ganhado cada vez mais centralidade no contexto contemporâneo, cabe ressaltar os abismos que existem neste quadro interpretativo da educação visual.

2.7. Uma visão ocidental da morte

Qual caminho eu poderia trilhar na tentativa de entender a não visualização da morte nas imagens?

Uma delas é a de que tais imagens sobre o ciclo de vida das plantas versem apenas sobre uma fase da vida da planta, ou seja, da sua reprodução. Porém, se considerar o fator cultural como mediador da inserção destas imagens nos livros didáticos, pautada em discursos que variam em seus contextos históricos, temos o ciclo de vida que representa algumas passagens pelas quais a planta vive entre uma e outra geração reprodutiva. Assunto que, na década de 1920 era tratado com desenhos, representando os órgãos reprodutivos das plantas independentemente do ciclo e que atualmente restringe-se, em sua maioria, a ciclos que apresentam o desenvolvimento de uma planta.

Porque houve essa mudança na representatividade do ciclo de vida das plantas? Como entender o fechamento deste ciclo vital? A utilização do ciclo foi empregada, por um lado, em decorrência do avanço científico e tecnológico que possibilitou a inserção de imagens, cada vez mais elaboradas, nas páginas dos livros didáticos de ciências, porém sua utilização acarretou alguns problemas quanto à sua interpretação.

Os ciclos, ao se fecharem no ícone denominado de “nova planta” e seguirem para o ícone denominado “indivíduo adulto” denotam a ideia da não morte da planta. Ainda considerando o sentido dado ao que seja ciclo vital e a esta ideia da “não morte”, temos que as imagens não deixam claro que para a sobrevivência deste indivíduo, entre uma e outra geração reprodutiva, é necessário considerar as adversidades ambientais e climáticas onde se encontra este indivíduo. Portanto, a morte seria um fator determinante durante esta alternância de gerações e embora seja mencionada no livro didático de Santana & Fonseca (2009), a morte não é representada nos ciclos.

Müller (2005) ao pesquisar vários livros didáticos que abordam o assunto morte, verificou quantas vezes a palavra morte aparece nos livros didáticos e de que forma isso

acontece, constatando que a palavra morte não aparece com a mesma frequência que a palavra vida. Parece-me que falar da morte é algo “anormal”.

Segundo Ariès (2003), as pessoas estão, cada vez mais, interiorizando conceitos negativos sobre a morte e demonstrando certo temor ao referir-se a ela. Estou de acordo com este autor quando afirma que estes conceitos negativos interiorizados pelas pessoas interferem de forma contundente na possível compreensão da morte como um acontecimento normal e natural do ciclo biológico. Os trabalhos dos autores Airès (2003) e Ziegler (1977) apontam para alguns costumes em torno dos cultos e manifestações que envolvem a morte em determinadas sociedades, principalmente na ocidental cuja cultura vigente é a de não se pensar na morte como um fator natural do ciclo biológico.

Se considerarmos a vida de qualquer indivíduo, por mais prolongada que ela seja o normal é que ele morra. Segundo Canguilhem (2009, p.107), “a vida procura ganhar da morte, em todos os sentidos da palavra ganhar e, em primeiro lugar, no sentido em que o ganho é aquilo que é adquirido por meio do jogo. A vida joga contra a entropia crescente”. Segundo este autor, mesmo que a vida biológica se valha de todos os mecanismos possíveis para evitar a morte, adaptando-se a cada uma das suas fases normais de envelhecimento, chegará um dia em que a “entropia crescente” aniquilará este organismo e ele morrerá. Este processo é “normal” para todo organismo vivo (CANGUILHEM, 2009).

No caso das plantas, “a morte, que pode ser iniciada por sinais do ambiente” (PURVES, 2007, p. 649), como falta de água, por exemplo, “segue as alterações de senescência, controladas por hormônios como o etileno” (PURVES, 2007, p. 649). Embora possa demorar décadas como no caso de algumas angiospermas, elas fatalmente morrerão, porque essa é a lei da vida. Se assim o é, isso nos faz pensar que a morte faz parte do processo deste ciclo, do próprio ciclo de vida de qualquer ser vivente.

No caso das plantas, encontrei muitas pessoas confusas e até surpresas quando mencionei, durante as entrevistas, que a planta morre. O argumento mais utilizado pelos sujeitos da pesquisa foi o de nunca terem visto uma árvore morrer. Creio que, associado a este pensamento, pese a presença do ciclo na representação da vida das plantas já que este não permite a cogitação da morte como fator natural dentro do ciclo.

Outra perspectiva é sobre a mentalidade da sociedade contemporânea que possui uma visão cada vez maior da longevidade, considerando, desta forma, a morte como uma doença que tem tratamento por meio dos avanços científicos no sentido de criar

super-homens ou homens ciborgues (RÜDIGER, 2007). Tem aumentado a ideia, entre a sociedade contemporânea, que a morte é algo anormal no ciclo biológico, ou seja, como uma doença a ser erradicada da humanidade.

Diferentemente de sociedades da antiguidade que se preparavam para este momento da morte, celebrando o fim do ciclo vital do ser humano, a sociedade ocidental marcha na crença de se pensar em viver cada vez melhor e por mais tempo, o que é um fator positivo, visto que os programas de saúde estão cada vez mais preocupados com a qualidade de vida dos cidadãos, mas que pecam no conceito de que qualidade de vida refere-se também a morrer dignamente com médicos preparados para assistir a este paciente em seus momentos finais, a dar suporte às famílias.

Os médicos preparam-se para a vida, as pessoas querem viver, mas não podemos esquecer que a única verdade que carregamos conosco é a de que ao nascermos, morremos um pouco a cada dia. O que é normal e patológico no decurso da história da medicina tem levado a sociedade contemporânea atual a ver a morte muito mais como um fator patológico - assunto abordado por Canguilhem (2009) sob várias situações em que o normal é considerado patológico, como no caso de qualquer deficiência física, por exemplo, e o patológico sendo normal, como, por exemplo, ter cáries. Ninguém acredita que seja anormal ter cáries. Historicamente, o limite entre a normalidade e a patologia levou as pessoas a certas concepções como, por exemplo, a morte ser tratada como uma doença. “Normalidade não é sinônimo de saúde, nem o par conceitual normal-patológico sustenta uma correspondência de oposição entre saúde e doença” (COELHO; ALMEIDA FILHO, 2002, p.317).

Quando o homem é concebido como uma máquina que se adapta não às fases normais do seu desenvolvimento durante a vida, mas como alguém que cultua a saúde, a normalidade passa a ser tida como “viver cada vez mais”. Disso resulta que a morte passa a ser encarada como uma doença, deixando de ser considerada como algo inevitável e passando a ser concebida como algo curável. Neste caso, “a morte passa a ser entendida como falha da medicina e não como parte integrante da vida” (PAZAN-FILHO, 2005, p. 2).

Considerando a morte como doença tem-se a ideia de um conceito de morte que mudou com o tempo. Para Ariès (2003), esta mudança pode ser entendida considerando-se dois momentos distintos. Até o século XVIII, haveria o que Ariès chama de *morte domada*; a partir do século XIX, há uma mudança de mentalidade e surge a *morte selvagem*. Morte domada pode ser entendida como a morte fazendo parte

da vida, do cotidiano das pessoas, isto é, ela não era escondida, ao contrário, era encarada; “domada” porque se sabia que iria morrer, o próprio doente se preparava para este dia. A selvagem é a que vivenciamos atualmente que se caracteriza como sendo feia; a ideia de “morte selvagem” tem por objetivo esconder a própria a morte, fazendo com que as pessoas, ao contrário do que faziam com a “morte domada”, tomem algumas atitudes como esconder do doente sua condição de moribundo e, ao agir assim, manter a aparência na tez de calma e lucidez que beira a frieza e insensibilidade emocional mediante a morte eminente do doente, para que não se instale um clima de pesar e dor no ambiente onde a morte eminente já é, por si, deprimente. O sofrimento dos que rodeiam este doente deve ser em silêncio, comedido e longe do doente. Outra atitude que vem sendo cultivada ao longo do tempo são os “cuidados, hoje em dia, para afastar as crianças das coisas da morte” (ARIÈS, 2003. p. 35). A morte, como apontou Airès, foi se tornando assunto proibido.

Ainda segundo Airès a iconografia sobre a morte muda de acordo com os contextos socioculturais de cada época. Em seus estudos, Ariès (2003) identificou que esta iconografia se modificou por várias vezes, chegando a desaparecer entre o final do século XIX e início do século XX. A compreensão atual sobre a morte selvagem é decorrente da longevidade, cada vez maior, do sistema biológico humano, por meio de promoções de saúde (CZARINA, 2003), modificando, desta forma, a percepção que se tem sobre a morte e o ato de morrer em si. Assim, desapareceram imagens que retratavam a morte, silenciando-a, não que a morte não existe, mas considerando-a como uma doença que, a qualquer momento, a ciência encontrará sua cura.

Este sistema binário longevidade/morte leva, na atualidade, a um mascaramento da morte pela sociedade, sendo que “não é nosso consciente ingênuo que recebe a morte, é o nosso consciente formado” (ZIEGLER, 1977, p. 130). Para este autor

a morte é um acontecimento tinto de ambiguidade: natural, transclassista, como o nascimento, a sexualidade, a fome, a sede, ou o riso; social como qualquer episódio da práxis humana, mas também cultural, visto e vivido sob uma aparência que deve servir para explicá-lo e justificá-lo (ZIEGLER, 1977, p.135).

As ideias supracitadas de que a morte seja uma doença e que a ausência da sua representatividade imagética faz com que o assunto morte assuma um posicionamento de assunto proibido e, portanto, invisível. Numa sociedade cada vez mais visual, a inexistência de um indício da morte tanto nos livros didáticos quanto nos produtos

culturais em geral, promove um discurso por meio do qual a morte está cada vez mais longe da realidade humana.

Os livros didáticos analisados se expressam muito mais nas questões da vida (FERRARO, 2009) do que na lembrança da morte (COELHO; FALCÃO, 2006).

Novamente o ato do ver e do invisível, pois este só é visível quando se torna um problema, uma questão a ser investigada e, portanto, perceptível. Se, ao folhear os livros didáticos, cujas páginas trazem conceitos que se referem à vida e nunca à morte da planta, como melhor compreender este assunto e pensar sobre ele? Além do fato de que a educação formal não torna visível *a morte* nos livros didáticos, como explicar que, para além dos muros escolares, a morte também não seja vista como um fator normal do ciclo de vida?

Assim como Ariès (2003) constatou as mudanças na iconografia que versam sobre a morte, Eco (1991) chama atenção para a ausência do assunto morte como fator essencial à percepção de um conceito, ou seja, se não há indícios da representação da morte na vida da planta, como entender que ela possa morrer?

A planta, sendo um vegetal, não é percebida como um ser vivo que respira, produz seu próprio alimento e possui mecanismos naturais – o que, de modo muito rudimentar, pode ser pensado como análogo ao nosso sistema biológico, um sistema de adaptação às adversidades, respondendo ao meio externo de acordo com sua adaptação interna.

Portanto, associo dois fatores a não visualização da morte nos ciclos de vida das plantas. O primeiro diz respeito à utilização do círculo como símbolo, recorrente em todas as representações imagéticas; e segundo, à concepção negativa do emprego de um signo representante do conceito de morte. Mesmo diante de um fator biológico natural, como é o caso da morte, as percepções sobre este conceito só seriam incorporadas e apropriadas se a morte fosse pensada como natural. É possível concluir com isso que ambos os fatores estão associados a uma concepção cultural da morte. Para se apreender o conceito de morte seria necessário que houvesse indícios de que ela existe dentro daquela estrutura imagética, pois segundo Eco (1991, p.46) “a percepção é um processo indiciário”.

Ao pesquisar nos livros didáticos de ciências das séries iniciais do ensino fundamental, especificamente da 4ª série (5º ano), encontrei apenas um desenho que fazia alusão à morte de uma árvore, proporcionando o entendimento de individualidade entre a árvore velha e a nova planta que começa sua vida.

Figura 37 – “Ciclo de vida das angiospermas”

Fonte: Figueiredo Neto, Soncini e Martins (2001, p. 60).

Se considerarmos que os ícones apresentados na cor preta representam o ciclo de vida desta árvore, a seta maior será o ícone que representa a morte desta árvore, visto que, do lado esquerdo, a seta menor, parece indicar, ao lado da árvore ainda viva, o início da germinação de outro indivíduo, dando prosseguimento ao ciclo quando este é representado em laranja. Há uma distinção do ciclo de vida que segue fases distintas do ciclo reprodutivo da árvore, como nascer, crescer e morrer.

A figura 37 pode ser considerada um bom exemplo de que é possível estruturar composições imagéticas que representem a morte como fator natural do ciclo biológico das plantas, apresentando como possibilidade a construção de ciclos de vida nos quais convivam conceitos diferentes como “a vida” ou “a reprodução” das plantas, contemplando, desta forma, todas as fases pelas quais qualquer planta passa durante sua vida, sem deixar de levar em consideração como parte da vida, a morte.

CAPÍTULO 3 - DA FRUTIFICAÇÃO: OS SUJEITOS DA PESQUISA, SEUS DESENHOS E DIZERES

Neste capítulo abordei os procedimentos metodológicos empregados para coletar os dados, bem como a apresentação, discussão e análise dos resultados.

3.1. Dos sujeitos da pesquisa: encontros

A coleta de dados foi realizada em Mongaguá (litoral sul paulista) e em diferentes bairros do município de São Paulo (Vila Silvia, Ermelino Matarazzo, Jardim Penha e Parque Ecológico do Tietê), pois, tive como preocupação escolher pessoas oriundas de lugares geográficos e contextos culturais distintos, pois este elemento me chamou atenção, quando da análise dos desenhos. Vinte e dois sujeitos⁷ se dispuseram a participar da pesquisa entre homens, mulheres, crianças e adolescentes. Estabeleci esse número em decorrência da disponibilidade das pessoas que aceitaram desenhar o ciclo de vida das plantas, pois muitas pessoas com as quais conversei hesitaram em desenhar, justificando que são “péssimos desenhistas” ou que “não sabem desenhar”.

Como nas pesquisas qualitativas a preocupação reside não no número de sujeitos, mas na qualidade dos dados, julguei as 22 pessoas que participaram das nossas conversas indiciárias para o que desejava investigar. Portanto, tive como objetivo compreender como os sujeitos da pesquisa, em faixas-etárias, níveis de escolaridades, e residindo em lugares diferentes representam o “ciclo de vida das plantas”. Nas tabelas 7 e 8 pode-se verificar a faixa etária e o nível de escolaridade dos sujeitos da pesquisa.

⁷ Foram atribuídos nomes fictícios aos sujeitos da pesquisa.

Tabela 7 – Faixa etária dos sujeitos da pesquisa

Idade	Nº de sujeitos
05- 10	04
11- 15	05
16- 20	03
21- 25	02
26- 30	01
31- 40	04
56- 60	01
66- 70	02
Total: 22	

Elaboração: Santana, 2013.

Tabela 8 – Escolaridade dos sujeitos da pesquisa

Escolaridade	Nº de sujeitos
Educação Infantil	02
Ensino Fundamental I	02
Ensino Fundamental II	06
Ensino Médio	10
Ensino Superior	02
Total de entrevistados	22

Elaboração: Santana, 2013.

O período de realização de coleta dos desenhos ocorreu em duas etapas: a primeira realizada no início do segundo semestre do ano de 2011 com o intuito de me aproximar dos sujeitos da pesquisa. A cada um deles foi entregue lápis⁸ e uma folha com um espaço delimitado, especialmente para o desenho⁹. Após sua elaboração eu estabelecia uma conversa para saber detalhes sobre o significado de cada ícone que constituía a estrutura imagética do desenho elaborado. A segunda etapa de coleta dos desenhos foi realizada em janeiro do ano de 2012, e abandonei o uso da folha que delimitava o espaço do desenho.

Às pessoas que se disponibilizavam a participar da pesquisa eu realizava a seguinte solicitação: Como você representaria o ciclo de vida das plantas? Logo após a

⁸ Geralmente aconselha-se entregar a maior diversidade possível de materiais quando se trata de lançar mão de linguagens mais polissêmicas como o desenho, no entanto, para esta pesquisa não julgamos necessário, pois nosso intuito foi conversar acerca do significado dos ícones desenhados pelos sujeitos da pesquisa.

⁹ Ver anexo desta dissertação.

elaboração dos desenhos eu estabelecia um diálogo para conhecer as razões pelas quais os sujeitos desenharam de uma determinada forma e não de outra.

Como os sujeitos da pesquisa são de diferentes contextos sociais, pensei em lançar mão de Grupo Focal (GF)¹⁰ para conversar, especialmente com os escolares, ideia essa descartada, considerando que poderiam ocorrer possíveis interferências em seus desenhos, em desacordo com os objetivos dessa pesquisa. Dessa maneira, realizei esses diálogos de modo individualizado, porque interferências como: a presença do professor em sala de aula, acesso aos livros didáticos e interação entre os colegas, certamente fariam com que os alunos copiassem os desenhos uns dos outros.

Jörn Seemann (2001)¹¹, ao mencionar um estudo no qual lançou mão de GF, afirmou que alguns dos resultados obtidos com desenhos acerca do pensamento espacial de futuros professores de geografia, nada mais eram do que cópias do colega ao lado. De Antoni et al. (1991) e Iervolino (2001) salientam que o GF é adequado apenas quando se quer ter uma interatividade entre as pessoas, ou seja, quando o objetivo é “mapear” as trocas de informações sobre um determinado assunto. De Antoni et al (1991) aponta uma possível polaridade e conformidade por parte dos entrevistados em GF, isto é, após discussões e trocas de informações, suas opiniões podem convergir para uma interpretação única, esmaecendo as possíveis tensões ou, ao contrário, os entrevistados podem se tornar passivos, não apresentando informações que seriam fornecidas se o contexto fosse o de entrevistas individualizadas. Segundo este mesmo autor, as entrevistas individualizadas permitem que cada entrevistado expresse suas ideias. Nesse sentido, os diálogos individuais me possibilitaram ter acesso às manifestações visuais dos entrevistados por meio dos seus desenhos, bem como os seus dizeres ao me apresentarem os conhecimentos que possuíam sobre o ciclo de vida das plantas. Segundo Ortega & Gasset (*apud* BARBOSA, 2010, p.08), “todo o conhecimento o é de um ponto de vista determinado” e, assim, como cada entrevistado desenharia o ciclo de vida das plantas?

¹⁰ Segundo Morgan (1997 *apud* GONDIM, 2003, p. 151) grupo focal é uma técnica de pesquisa por meio da qual os dados são coletados a partir de interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador.

¹¹ Anotações da palestra “Imagem, Imaginação e Ensino de Geografia”, ministrada por Jörn Seeman, no II Colóquio Internacional *A educação pelas imagens e suas geografias*, em São Paulo (SP), em 09 de novembro de 2011.

Desta feita, abordei no subitem seguinte, os desenhos elaborados sob dois contextos: o primeiro refere-se à dinâmica dialógica apontada por Olga Molina (2011)¹² como de fundamental importância, ou seja, é preciso lançar mão das palavras para “funcionar” a imaginação criativa, as imagens. O segundo contexto diz respeito aos dizeres dos próprios sujeitos da pesquisa acerca dos desenhos elaborados a partir do questionamento que fiz a eles sobre **“o que aconteceria com o último ícone (a planta adulta) representado no desenho?”**. Alguns escritos e indicações apresentadas nos desenhos dos entrevistados foram realizados por mim, pois não se tratavam de entrevistas formais, mas apontaram elementos importantes sobre suas concepções.

3.2. Dos desenhos: a iconicidade das representações

Quando se solicita uma ação a alguém, seja em que atividade for, neste caso, buscar imagens mentais sobre o que seja o ciclo de vida das plantas, a imaginação é ativada e uma estrutura qualquer será idealizada de acordo com um entendimento prévio sobre o assunto proposto.

Os desenhos apresentam, neste caso, o que cada sujeito da pesquisa possui de memória visual acerca de conhecimentos botânicos, ou seja, “a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informações” (IZQUIERDO, 2002, p. 9) e, ao desenhá-los, cada um deles manifesta também o repertório cultural acessado, pois “só lembramos aquilo que gravamos, aquilo que foi aprendido” (IZQUIERDO, 2002, p. 9), ou seja, aquilo que foi significativo (MOREIRA, 1982) a depender da experiência que se tem. Portanto, os sujeitos da pesquisa, quando questionados, manifestaram, por meio dos desenhos, aquilo que possuem de conhecimento sobre o assunto ciclo de vida das plantas. Os diferentes traços dos desenhos compõem mensagens que expressam as memórias providas de experiências espaciais e visuais vinculadas à vida ordinária de cada pessoa (IZQUIERDO, 2002).

A manifestação de ideias e concepções, por meio do desenho, apresentam o repertório cultural das pessoas mediado também pelo imaginário coletivo que, segundo Sacks (1995) estão ligadas a uma compreensão do mundo que nos cerca cuja perceptividade “é um processo de capacitação” (DONDIS, 1997, p. 137) e, nesse sentido, “ver não é suficiente; é preciso olhar também” (DONDIS, 1997, p. 132).

¹² Anotações da palestra proferida pela Prof.^a Dr.^a Olga Molina na Faculdade de Educação da USP, em 05 out. de 2011, referente ao Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE).

As percepções alteram-se de acordo com o modo como olhamos para um mesmo assunto e continuam a se modificar conforme novas informações vão agregando-se às nossas memórias, educando-nos o olhar. Quando perguntamos aos sujeitos da pesquisa “o que é o ciclo de vida das plantas?”, provavelmente muitas imagens e informações foram acessadas em suas memórias. Como meio de análise das representações dos entrevistados lancei mão da tríade pierciana, constituída pelo: ícone, objeto e símbolo.

A seguir, explico cada um desses elementos da referida tríade. O ícone trata-se do objeto real representado, ou seja, ao se passar da imagem criada mentalmente à sua representatividade, são criados ícones que representam o objeto. Por sua vez, é no objeto que o intérprete entra em ação ao reconhecer nos ícones a representação dos objetos. Por fim, o interpretante diz respeito à maneira como o sujeito compreende o discurso ou assunto representado, bem como suas simbologias. Segundo Santaella (2005), o interpretante é o elemento mais relevante de uma dada estrutura imagética, porque é ele que define àquilo que foi apreendido e interiorizado pelo sujeito. O interpretante define por meio do poder das simbologias o significado que diferentes assuntos assumem, criando formas próprias de um dado conhecimento a ser veiculado.

Barbosa (2010), na esteira de Ortega y Gasset, afirma que as várias perspectivas que temos de mundo referem-se às vivências em interação com as pessoas e o mundo que nos rodeia. Assim, partindo de uma análise sustentada pela tríade pierciana, a leitura da composição iconográfica dos sujeitos desta pesquisa pautou-se a todo instante nos ícones que formam as estruturas imagéticas representadas nos desenhos sobre o ciclo de vida das plantas.

Os dois pressupostos de que lancei mão para realizar a análise são: a utilização do ciclo como produto cultural, fixada pelos diferentes tipos de discursividade nas representações imagéticas quando a simbologia é tomada como lei; e a concepção que se tem da morte no Ocidente como um acontecimento que interfere no fato de não se questionar esse evento, inclusive de que as plantas morrem.

3.3. Dos desenhos: linhas de fuga e a montagem de um quadro interpretativo

Usar os desenhos para escrever sobre eles e para experimentar outro jeito de olhar para aquilo que, supostamente, nos fixa e nos faz ver sempre um recorte do mundo ordinário. “Escrever é traçar linhas de fuga, que não são imaginárias, que se é forçado a seguir, porque a escritura nos engaja nelas, na realidade, nos embarca nela. Escrever é

tornar-se, mas não é de modo algum tornar-se escritor. É tornar-se outra coisa.” (DELEUZE e PARNET, 1998, p.35). É tornar-se um arquipélago, onde a experimentação nos mova com uma intensidade tal de modo que é desnecessário sair do lugar. Olhar para os desenhos dos sujeitos dessa pesquisa foi experimentar essa movimentação sem sair do lugar, desterritorializar a fixidez dos conceitos que nos aprisionam.

O processo de análise dos desenhos aconteceu de maneira repetida, ou seja, diariamente eu sentia necessidade de volver olhar e olhares para eles com a finalidade de buscar padrões de repetição e de diferenciação. Esse exercício me possibilitou criar três categorias: *Representações da “água” e do “substrato”: sobrevivência das plantas*; *Formas de reprodução das plantas: Sementes, flores e frutos*; e *Singularidade das plantas*.

Em todos os desenhos estruturados pelos sujeitos desta pesquisa, busquei informações icônicas e verbais no sentido de entender como as pessoas representam o ciclo de vida, apontando, em seus desenhos, formas ou palavras que conduzam a um entendimento sobre o assunto “ciclo de vida das plantas”.

Seria o tema da “morte” representado nos desenhos, bem como no decorrer dos diálogos que estabelecemos com os sujeitos após sua confecção?

3.3.1. Representações da “água” e do “substrato”: sobrevivência das plantas

Alguns desenhos destacaram-se pela regularidade na apresentação dos meios de sobrevivência das plantas, apontando a água e o substrato para a fixação das raízes como componentes fundamentais em suas estruturas. O desenho da figura 1, abaixo, foi elaborado por um escolar do 2º ano do ensino fundamental (ciclo 1), representando o ciclo em três etapas. Da esquerda para a direita foram representadas: semente, árvore adulta e morte desta árvore. Marcela se utiliza de um traço como substrato para a representação das árvores, traço advindo da folha de papel que delimitou o espaço a ser desenhado.

Desenho 1 - Ciclo de vida de uma planta. (Marcela)

Elaboração: Marcela, 8 anos, ensino fundamental 1 (2º ano).

Na figura 2 Mayara segue o mesmo padrão de representação do desenho anterior, porém, neste desenho o substrato é representado em forma de grama. Há algumas folhas caindo ao lado do último ícone representado onde Mayara disse ser “a árvore perdendo suas folhas e morrendo”.

O ícone que representa as folhas caídas ao chão, ao lado da representação da última árvore foi a solução encontrada por Mayara para responder à pergunta sobre o que aconteceria com o último ícone do seu desenho, ou seja, o que aconteceria com a árvore adulta. Mayara deve ter observado, na natureza, este fenômeno ocorrer com regularidade, em algumas espécies de árvores, entre o outono e o inverno, época em que a planta precisa se proteger, armazenando mais água, em suas raízes, para a sua sobrevivência. Como estratégia de sobrevivência nesta época mais seca do ano, entre as estações do outono/ inverno, as plantas deixam as suas folhas caírem evitando uma perda excessiva de água. Este fenômeno visto por Mayara foi interpretado no seu desenho como sendo a última fase de vida da planta, onde ela diz que “as árvores perdem suas folhas e morrem”.

Porém, quando eu a questioneei se a árvore morreria e não renasceria novamente ela responde que “quando a árvore perde as suas folhas ela nasce novamente quando chega a primavera”.

Tem-se nesta resposta de Mayara a nítida conclusão cíclica na vida desta árvore: ela renascerá, fechando-se num ciclo que recomeça na semente.

Portanto, Mayara não tem a ideia clara de que a árvore, de fato, morre.

Desenho 2 - Ciclo de vida de uma planta (Mayara)

Elaboração: Mayara, 9 anos, ensino fundamental 1 (3º ano).

A figura 3 é uma das mais detalhadas se considerarmos a idade da criança ao evidenciar um raciocínio cíclico mesmo que o ciclo não tenha sido representado, no que diz respeito ao desenvolvimento da planta. Seu desenho é estruturado por meio de quadros que dividem uma etapa da outra no processo de desenvolvimento da planta. As numerações de 1 a 6 foram inseridas por mim a fim de evidenciar a sequência com que a criança compôs sua estrutura imagética, possibilitando visualizar algumas etapas no desenvolvimento da planta. Inicialmente, Thatiane deixa o quadro de número 1 em branco e inicia sua composição representando a chuva no quadro de número 2. Quando pergunto sobre ele Thatiane responde: “as sementes precisam de água para crescer”. A chuva está molhando uma área de plantio que é representada no próximo quadro, o de número 3. Thatiane representa o preparo do solo, fazendo sulcos e molhando-o antes de receber as sementes que são representadas no quadro de número 4. No quadro de número 5 ela representa o substrato, antes solo com sementes e agora com a planta desenvolvendo-se ou, como ela disse, “crescendo”. Por fim, no quadro 6 são desenhados os ícones das flores - órgãos reprodutivos das angiospermas. Neste desenho foi priorizado o tratamento do solo para o plantio, proporcionando as condições de germinação das sementes - representadas na água (da chuva) e no substrato (solo para plantio e, posteriormente, planta germinando). Porém, o ciclo não aparece de forma explícita, mas implicitamente quando o ciclo termina no que ela chamou de “bela flor” e recomeça novamente no quadro 2 quando é iniciado a partir do preparo do solo para o

plântio desta mesma flor. Em nenhum momento Thatiane mencionou como a sua “bela flor” se reproduziria ou desenvolveria frutos, essenciais para que existam as sementes.

Desenho 3 - Ciclo de vida de uma planta (Thatiane)

Elaboração: Thatiane, 10 anos, ensino fundamental 1 (5º ano). (Escritos meus).

Joana é filha de um dos sujeitos desta pesquisa e pediu para participar, pois também queria desenhar. Foi o único sujeito desta pesquisa que se ofereceu para desenhar, afinal, desejava desenhar “a vida da plantinha”. Ao analisar o seu desenho é possível depreender que ela concebe que a semente germina, sendo necessários elementos como terra e água. A planta desenhada por Joana desenvolve-se no interior de um vaso, visto que ela reside em uma casa sem área verde e não possui o hábito de frequentar parques. No desenho de Joana a noção de angiospermas é clara, visto que nas escolas as crianças aprendem a desenhar árvores e flores por ser mais fácil de observá-la, porque esta divisão de planta está presente em todos os lugares e são facilmente visualizadas. Joana apresenta a noção de que a planta precisa de água para sobreviver (representação da chuva), mas restringe o espaço da planta a um vaso. A concepção dela, no que diz respeito ao ciclo da vida baseia-se nos procedimentos para a manutenção de sobrevivência da planta em suas fases iniciais, referindo-se à necessidade de regá-la com água, neste caso, oriunda do ciclo hidrológico, e de um substrato para sua fixação. Curiosa associação de Joana com água oriunda da chuva e

não da torneira ou regadores dado o contexto no qual Joana se encontra. Isso pode estar relacionado ao fato de que Joana tinha, em sua casa, alguns vasos no quintal e que quando chovia molhavam as plantas.

Desenho 4 – A vida da plantinha (Joana)

Elaboração: Joana, 5 anos (jardim da infância).

A representação de Paola diz respeito ao ciclo de vida de uma planta qualquer. Representa o substrato por meio de tufo de algodão, associando-os com um experimento frequentemente apresentado nos livros didáticos de ciências. Esta adolescente reside em apartamento e convive com a ausência de plantas em seu cotidiano. Quando questionei sobre os significados dos ícones representados por ela, comentou que seu desenho correspondia a um experimento realizado na escola, na época em que cursou o ensino fundamental. Segundo a explicação sobre o desenho Paola afirmou que utilizou como substrato tufo de algodão e em seguida me disse que “que a água no algodão era para fazer a planta nascer”, representada por um regador acima do chumaço de algodão e no ícone seguinte ela diz: “a planta está brotando” para, finalmente, afirmar que “a planta cresce”.

Desenho 5 – Observando a vida da planta a partir de um experimento (Paola)

Elaboração: Paola, 20 anos, ensino médio completo. Estudante.

Insisti em entender a semente no algodão, porque em momento algum Paola mencionou ter uma semente no algodão. Ao referir-me ao primeiro ícone do seu desenho perguntei a ela se a planta nascia do chumaço de algodão, respondendo que não, acrescentou: “não mencionei a semente, porque eu não sabia se você estava pedindo uma planta específica e não sabendo qual deveria ser, achei que não precisasse mencionar que ali havia uma semente”. Ao comentar o segundo ícone, Paola afirma: “estou molhando a semente para que ela brote”, confirmando sua concepção na continuidade da germinação e o desenvolvimento desta planta em sua estrutura imagética. Nesse sentido, a adolescente se refere a uma espécie de planta e não sobre o ciclo de vida, concluindo: “a planta não morre”.

Embora haja discrepância de idade entre os sujeitos que elaboraram os desenhos das figuras 4 e 5, respectivamente, com 5 e 20 anos, tanto uma quanto outra evidenciam semelhanças de contexto no que diz respeito ao não contato com ambientes mais naturais. Nas referidas figuras as plantas são representadas em vasos, dizendo do contexto geográfico onde elas estão inseridas, pois estes locais interferiram, de certo modo, em suas representações sobre o ciclo de vida. Espaços fechados e delimitados por muros, etc., podem educar as pessoas a agir e a pensar o/no espaço (independente da escala), seja de uma maneira mais poética (intensa) e espreiada ou mais “dura”¹³. Ao contrário de outra representação que mesmo contendo uma única flor como é o caso da figura 6, é mais espreiada no plano do papel, sem barreiras a delimitar o espaço de vida da planta.

¹³ Tomado aqui no sentido das “linhas duras” de Deleuze e Parnet (1998).

Desenho 6 - Ciclo de vida de uma planta (Fabiano)

Elaboração: Fabiano, 14 anos, ensino fundamental 2 (6º ano).

Ao fazer análise do desenho de Fabiano fica evidente sua preocupação com a sobrevivência da planta. Fabiano desenha o substrato (solo) e a água no interior de um regador, sinalizando que a flor é molhada por meio das gotas d'água que caem do regador. Portanto, este desenho possui indícios desta preocupação de Fabiano no que diz respeito à água e o substrato para a sobrevivência da flor.

3.3.2. Formas de reprodução das plantas

Para esta categoria selecionei desenhos com ícones mais diretamente relacionados à fase reprodutiva das plantas sem a ocorrência de situações de sobrevivência da planta, como na categoria anterior (a água e o substrato).

A flor, órgão reprodutor das angiospermas, é o ícone mais representado em todos os desenhos. No desenho de Lilian a flor menor desenvolve-se na grama, se tornando adulta no próximo ícone. O substrato é representado, mas sem a presença de água. Não há representação de sementes e nem da planta germinando, ou seja, a primeira fase do ciclo está ausente, sendo representadas somente as fases do crescimento e maturidade. Quando questionada sobre a morte da planta (flor), Lilian apresenta concepção cíclica e não linear ao responder: “a planta não morrerá”.

Desenho 7 - Ciclo de vida de uma planta (Lilian)

Elaboração: Lilian, 15 anos, ensino médio (1º ano).

Desenho 8 - Ciclo de vida de uma planta (Adilson)

Elaboração: Adilson, 18 anos, ensino médio completo.

Nas figuras de números 8 a 10 as composições se assemelham quando da representação das sementes, da flor crescendo ou já adulta e sua morte.

Desenho 9 - Ciclo de vida de uma planta (Leonardo)

Elaboração: Leonardo, 20 anos, ensino fundamental 2 incompleto.

Desenho 10 - Ciclo de vida de uma planta (Vilma)

Elaboração: Vilma, 60 anos, dona de casa, ensino fundamental incompleto 2.

No desenho da figura 10, embora Vilma estivesse em contexto completamente distinto das crianças que elaboraram os desenhos 8 e 9, sua representação assemelhou-se a deles. No caso daquelas figuras há o ícone, representando a “morte”, bem como os dizeres desses sujeitos enfatizando: “a flor está morrendo”. É evidente que estes desenhos tratam de representações de angiospermas, pois nesta espécie de planta, a flor é o órgão reprodutivo e, portanto, a geradora de descendentes.

Mas quem iniciará a nova vida senão os seus descendentes? A árvore não viverá nos seus descendentes a não ser quando herdar a carga genética daquela espécie de planta. Mas questiono: aquele indivíduo árvore adulta não morreria? Estas questões foram levantadas enquanto argumentava com Vilma que, irredutivelmente, continuava a afirmar que a árvore não morreria.

Desenho 11 - Ciclo de vida de uma planta (Alexandra)

Elaboração: Alexandra, 30 anos, balconista de uma floricultura (ensino médio).

A figura 11 foi elaborada por uma pessoa que trabalha em uma floricultura e vive em constante contato com plantas. Inicialmente, não sabia o que desenhar, mas depois de refletir sobre o assunto ela resolveu desenhar, representando o ciclo de vida visualizado na figura de número 11. Disse-me que havia somente duas formas de as plantas germinarem: por meio de sementes, comercializadas em grandes quantidades no estabelecimento onde trabalhava, ou pela germinação de “batatas”. Segue excerto do diálogo:

Pesquisadora: *As folhas das violetas (plantas expostas em cima do balcão em que conversávamos) podem germinar?*

Alexandra: *Podem, mas sua reprodução se dá apenas pelas sementes e pelas batatas.*

Pesquisadora: *Existem outros tipos de plantas além das que produzem flores?*

Alexandra: *Não!*

Pesquisadora: *(Nesse momento, intervenho e solicito a ela para olhar o muro do outro lado da rua). O que pensa ser aquela parte verde, parecida com um “tapete”, fixada no muro?*

Alexandra: *Algo que corroeu o muro, porque o deixou molhado e o fez cair, acho aquilo muito feio.*

Pesquisadora: *E se eu te disser que aquilo é uma espécie de planta diferente destas que você vê aqui?*

(Momentos de surpresa e de reflexão).

Alexandra: *Nem imaginava que aquilo pudesse ser uma planta. Pensei que fosse bolor.*

O “bolor” mencionado por Alexandra tratava-se de musgos (briófitas) crescendo e reproduzindo-se no muro, que, por estar em uma área alagada e úmida, favorecia o desenvolvimento e sobrevivência desta espécie de planta. A concepção de Alexandra

acerca da inexistência de outras plantas sem flores levou-me a pensar na hipótese de que isto se deve à abundância de angiospermas na natureza, em relação às outras divisões de plantas; e ao predomínio deste tipo de representação em obras com fins educativos. As batatas mencionadas por ela são tubérculos, ou caules, que germinam por brotamento entre os nós existentes em sua estrutura, assim como as folhas da violeta que também brotam na fase assexuada das plantas. Alexandra percebe, então, a reprodução assexuada por meio de brotamento, embora termine sua composição com a representação de uma flor, órgão reprodutivo da fase sexuada da planta. E mesmo desenhando a flor não percebe a fase sexuada e nem a morte da planta, mantendo sua concepção cíclica sobre o ciclo de vida das plantas.

A figura 12 é de Lúcia, uma indígena que lida com as plantações de milho em sua aldeia. Conheci-a na feira de Mongaguá, comercializando palmito junto ao marido e seu filho. Lúcia ao representar o ciclo de vida da planta concebe o seu desenvolvimento por meio da linearidade, mas, assim como todas as outras representações, torna-se cíclica quando a planta atinge sua maturidade.

Desenho 12 - Ciclo de vida de uma planta (Lúcia)

Elaboração: Lúcia, 35 anos, autônoma (2º série do ensino fundamental).

Se considerarmos critérios como idade e escolaridade e compará-los com as representações dos demais sujeitos da pesquisa é possível afirmar que Lúcia associou as fases do desenvolvimento da planta às suas experiências espaciais oriundas do cultivo de milho, pois vive em uma aldeia. Mesmo que ela não tenha representado a fase final (a morte), sua compreensão sobre algumas etapas do ciclo deve-se a experiência com o

cultivo do milho e palmito. Ao conversar com ela afirma: “A gente planta milhos diferentes, coloridos, que servem para a alimentação dos índios da aldeia; dos animais e para o plantio”¹⁴. Para cada tipo de milho que Lúcia refere-se como “coloridos” são, na verdade, espécies cujos cultivos atendem diferentes funções no contexto daquela aldeia, como alimentação dos indígenas, dos animais e replantio.

Ao questioná-la sobre o que acontece com a planta adulta ela responde: “algumas espigas de milho, após secarem, são debulhadas e armazenadas, porque serão plantadas novamente e germinarão, produzindo novas plantações de milho”¹⁵. No entanto, durante seu relato, mesmo afirmando que a semente irá germinar e crescer novamente, ela se esquece de dizer sobre a planta da qual foram extraídas as espigas de milho. Quando menciono isso ela diz que a planta seca; pergunto ainda se a planta morre e ela diz: “Acho que sim, mas não tenho certeza, pois não estou lá para ver após a colheita do milho, porque o local é abandonado e procuramos outro lugar limpo para plantar”¹⁶. Lúcia ao narrar sobre a colheita do milharal evidencia que a ideia de ciclo está presente ao se referir à espiga como algo, que a partir dos seus grãos germinará novamente.

Os desenhos da balconista e da indígena (figuras 11 e 12) me levariam a crer, em princípio, que a geografia do lugar acarreta mudanças na forma de conhecer. No entanto, mesmo com pouca escolaridade a indígena descreveu de forma diferenciada o ciclo de vida da planta que a balconista da floricultura teve dificuldade. Enquanto a indígena desenhou e falou sobre o processo desde o plantio até a colheita das espigas de milho, a balconista não conseguiu desenhar outras formas de germinação que não fossem por meio das “batatas” (ou caules). Neste caso, a experiência, tomada aqui no sentido atribuído por Larrosa (2002), da balconista e da indígena é diferente com relação às plantas. A primeira convive em meio às flores e a segunda com o plantio, desde a espera do crescimento da planta até a colheita dos frutos para manutenção e abastecimento da aldeia.

A seleção de desenhos a seguir traz um diferencial entre os desenhos analisados: os frutos. Estes derivam do ovário das plantas após a fecundação dos óvulos, evidenciando a reprodução sexuada das plantas, diferentemente dos desenhos nos quais as representações das flores indicam tão somente que é ali que ocorre a fecundação. É

¹⁴ Nota extraída de caderno de campo do dia 14/01/2012.

¹⁵ Nota extraída de caderno de campo do dia 14/01/2012.

¹⁶ Nota extraída de caderno de campo do dia 14/01/2012.

importante lembrar que a flor indica a existência de órgãos reprodutivos, sem indícios de que haja fecundação.

Na figura 13 são representadas fases específicas do ciclo: semente e o órgão reprodutivo (a flor); fecundação em sua fase sexuada; e os frutos na árvore em sua fase adulta. Em um primeiro momento Selma compõe sua estrutura de forma linear, apresentando algumas das fases da vida das plantas, porém quando questionada sobre a árvore adulta, ela afirma que a árvore não morrerá. Esta é a primeira figura na qual os frutos são representados, porque até então, as representações restringiam-se a fatores como sobrevivência e desenvolvimento, isto é, a água e o espaço.

Desenho 13 - Ciclo de vida de uma planta (Selma)

Elaboração: Selma, 23 anos, ensino médio completo. Dona de casa.

Nesta representação, mesmo os frutos na árvore e não caídos ao solo - substrato representado como sendo a “terra” - a ideia cíclica é mantida, porque além de Selma não admitir a morte da árvore, concebe que os frutos deixarão descendentes por meio das sementes – típico da representação cíclica. Embora Selma ao desenhar a árvore adulta gerando frutos, represente-a em outro momento do ciclo, denota que a flor faz parte do processo reprodutivo em sua fase sexuada e, portanto, cíclico.

A representação de Sueli, figura 14, muito se assemelha com a figura anterior, mas com um diferencial no modo de representar o substrato e a flor. Selma não representa o solo quando desenha os ícones das sementes, ao contrário de Sueli, que em cada uma de suas composições icônicas, representa o substrato, denominado por ela por

“terra”, onde acomoda as sementes. A não visualidade da flor no desenho de Sueli é outro diferencial em relação ao desenho de Selma. A flor é o órgão reprodutivo nesta espécie de planta representada por Selma, essencial para o surgimento dos frutos, evidenciando a fase sexuada, mas Sueli representa a árvore adulta e com frutos. Há de se notar que Sueli é muito mais detalhista ao elaborar seu desenho, representando desde a germinação até a árvore adulta com frutos, mas quando questionada, Sueli disse que a árvore não morreria. Nesse sentido os desenhos 13 e 14 são semelhantes no que diz respeito à descendência e, portanto, ao ciclo de vida fechado.

Desenho 14 - Ciclo de vida de uma planta (Sueli)

Elaboração: Sueli, 40 anos, ensino médio completo. Dona de casa.

A representação de Maurício, figura 15, que me inspirou a estudar a circularidade no ciclo de vida das plantas, divide sua composição em três partes, numeradas por mim de um a três, para a leitura imagética da sua composição. Preliminarmente, é importante observar que em sua estrutura imagética há mais ícones que evidenciam uma estrutura cíclica do que linear, embora haja traços de linearidade advindos das fases do ciclo vital das plantas.

Desenho 15 - Ciclo de vida de uma planta (Maurício)

Elaboração: Maurício, 12 anos, do ensino fundamental 2 (7º ano).

Nas explicações de Maurício referentes aos ícones da sua composição, ele descreve na parte 1 de seu desenho “a semente” como não fixada em nenhum tipo de substrato; na parte 2 tem-se a semente, segundo ele, “plantada” que requererá o aparecimento do substrato em forma de gramínea e o surgimento de traços indicativos de sua germinação; e na parte 3 ele afirma que a árvore “cresce, se reproduz e morre”, proporcionando uma área mais ampla de substrato em sua composição.

Partindo da análise de cada uma das três partes da figura 15 observa-se que Maurício não desenha a semente em si, como algo que irá germinar, mas a metade de um fruto. Ao ser questionado Maurício disse que era um abacate, considerado por ele uma semente. O abacate é um fruto que possui uma única semente, diferentemente do fruto do limoeiro constituído por várias sementes. Maurício ao utilizar o ícone de metade do fruto do abacate e não apenas o seu caroço (semente), fornece indícios de que é esta metade do abacate que poderá germinar uma planta, conforme apontado na parte 2 do desenho, mas não concebe a germinação como oriunda da semente que carrega a carga genética necessária à germinação. Na parte 2, portanto, tem-se o início da germinação do abacateiro e na parte 3, Maurício distribui os ícones de modo a narrar o crescimento desta planta até atingir o formato de “árvore adulta”, produtora de frutos e que depois, supostamente, morrerá. Mas existem os frutos caídos no chão...

Ao final da entrevista questiono novamente Maurício acerca da parte 3 de seu desenho, objetivando entender o que ele pensa sobre a árvore adulta, visto que aparece um ícone diferente em relação aos ícones dos frutos caídos ao chão. Inicialmente pensei que se tratava de uma nova planta germinando ao lado da planta adulta, mas Maurício diz que são folhas caídas, concepção parecida com de Mayara (figura 2), quando se utiliza de folhas caídas para justificar a morte da árvore. Ao questionar os motivos pelos quais desenhou seus frutos caídos ao chão, Maurício respondeu: “irão germinar novamente”¹⁷. Maurício se referiu aos frutos que desenhou, caídos no chão, e associou o ciclo à descendência da espécie de modo que ele não ficaria sem o fruto do abacateiro. Além disso, este adolescente ao conceber a forma cíclica da reprodução não reconheceu que a planta geradora dos descendentes morrerá em algum momento.

Dois aspectos são interessantes de serem comentados com relação ao desenho da figura 15, em especial. Primeiro: Maurício ao representar os frutos de sua árvore caídos ao chão, não os associou à germinação de sementes ao elaborá-lo, inspirando-se na metade de um fruto considerado por ele um “abacate”. O segundo aspecto diz respeito à concepção cíclica, pois ele finaliza seu desenho da mesma forma como iniciou, ou seja, representando a outra metade do abacate caído ao chão.

Concepção semelhante a esta, com relação aos frutos (descendência), aparece nos dizeres de Lúcia (figura 4). Sejam eles as espigas de milho ou o abacate, nunca faltará abacate, assim como milho, porque a planta não morre, ela viverá para sempre por meio de seus descendentes.

As figuras 16 e 17 representam de forma direta a ideia de ciclo, conforme veiculado nos livros didáticos. Ambos os sujeitos da pesquisa cursam ou cursaram o ensino superior no momento em que confeccionaram seus desenhos. Na figura 16 tem-se a representação de uma araucária (conífera) - divisão das gimnospermas - muito semelhante às imagens dos livros didáticos de ciências ou obras especializadas em botânica. Diego não teve nenhuma dificuldade ao desenhar, ficando indeciso somente sobre qual espécie escolher na composição do seu desenho. Diego se considera um autodidata, curioso em aprender sobre tudo. Após a escolha da espécie Diego descreve todas as etapas porque passam esta espécie de planta durante o seu desenvolvimento reprodutivo.

¹⁷ Excerto extraído de diário de campo do dia 23/08/2011.

Desenho 16 - Ciclo de vida de uma gimnosperma (Diego)

Elaboração: Diego, 25 anos, Técnico em informática. cursando ensino superior.

No desenho de Diego foram apresentadas quatro fases do ciclo de vida das plantas a contar pela quantidade de setas que compõe sua estrutura iconográfica. Dando início à leitura imagética começo pela semente que ele denominou de “pinhão”; num segundo momento ele representa a semente plantada na “terra” (substrato), germinando por meio das raízes desenhadas na parte inferior do substrato; depois há o ícone da planta saindo da terra e mantendo suas raízes abaixo do substrato; e finalmente a árvore adulta é representada com suas raízes tornando-se maiores e mais volumosas, condição necessária para a sustentação de uma árvore de grande porte como é o caso das araucárias. Diego destaca a “pinha” (órgão reprodutor nas araucárias) como uma espécie de flor falsa que dá origem às sementes desta espécie de planta, comentando que a pinha é “resultado da reprodução sexual entre dois gametas presentes nos ramos da árvore”. Nota-se que Diego havia escrito “pinhão” e riscou, escrevendo “pinha”.

A “pinha” como Diego denominou (ou estróbilo) é o órgão reprodutor nas gimnospermas coníferas constituídas de folhas modificadas que se enrijecem,

diferenciando-se das demais, porque não é flor e nem fruto, afinal, o pinhão é considerado uma semente nua, sem a parte carnosa dos frutos que estamos habituados a usar como alimento. Quando estas folhas modificadas se enrijecem formam escamas onde é produzido o pólen, caso seja um estróbilo masculino, se for um estróbilo feminino ocorrerá produção de óvulos. Após a fecundação entre os gametas, a semente de pinhão desenvolver-se-á no estróbilo feminino. Portanto, a pinha não é o resultado da fecundação de gametas, mas se referem ao órgão reprodutor masculino e/ou feminino que originarão o pinhão (semente), após a fecundação em sua fase sexuada. No entanto, Diego não finaliza seu desenho representando a reprodução sexuada por meio da pinha e da árvore adulta, mas a partir da “morte da árvore”.

É curioso observar que Diego termina seu desenho desta forma, inserindo logo em seguida uma seta para ligar a árvore morta ao primeiro ícone analisado em seu desenho que é a semente. Diego associou a árvore morta à semente da araucária, ou seja, o pinhão, formando um ciclo característico das representações imagéticas dos livros didáticos e paradidáticos de ciências e dos manuais de botânica.

Se a árvore morreu seu ciclo de vida teria, então, continuidade? Quando uma planta morre seu ciclo é encerrado e, deste modo, a última seta não existiria. A ideia de ciclo, considerando que a planta germine, cresça e se reproduza para, novamente germinar, está tão cristalizada no imaginário das pessoas, que, Diego, ao demarcar, em seu desenho, um limite entre a nova germinação, utilizando-se do conceito de morte, representou-o num ciclo fechado, ou seja, a “árvore” morre para depois, no círculo fechado, germinar novamente.

A figura 17 possui semelhança com a figura de número 16: concepção de ciclo oriunda dos livros didáticos, porque nestes o ciclo é representado de maneira “fechada”. Nas figuras 16 e 17 há semelhança quanto à construção do ciclo por meio de setas, mas há diferenças entre uma composição e outra como: a apresentação do ciclo de outra espécie de planta (gimnosperma) e a representação da morte da árvore na figura 16; na figura 17, trata-se da representação de uma angiosperma com ausência da morte em sua composição.

Desenho 17 - Ciclo de vida de uma angiosperma (Eliz)

Elaboração: Eliz, 40 anos, ensino superior incompleto. Dona de casa.

Assim como Diego, Elis desenha o ciclo, porém, em sua maioria, os ícones se encontram dispostos numa coluna vertical no plano do papel. Iniciando a leitura da parte superior para a inferior, tem-se o início do ciclo representado, supostamente, por sementes, pois não há palavras que direcionem os significados dos ícones. A seguir Elis representa a fase germinativa por meio de um substrato cujas raízes estão abaixo e a planta crescendo acima dele. Seguindo a leitura a árvore em tamanho maior é representada, mantendo-a no substrato com suas raízes; no penúltimo ícone há a representação da árvore adulta em sua fase reprodutiva com frutos, o substrato e raízes.

O último ícone que fechava o ciclo por meio de setas eram folhas, que, por um momento, imaginei como sendo sementes. Elis não apresentou indícios de que a planta

representada por ela só germinaria por meio de sementes, desconhecendo este conceito em sua representação ao trocar as sementes por folhas de árvores caídas ao chão. Em outros desenhos analisados as folhas aparecem como justificativas para a morte da árvore, mas neste desenho, as folhas assumiram o papel de sementes.

A análise dos desenhos realizada até agora me possibilitou evidenciar que mesmo nos desenhos nos quais a morte seja representada, este conceito não está claro para os sujeitos desta pesquisa.

3.3.3. Indícios de formas não cíclicas nas representações da vida das plantas

Nesta categoria apresentei os desenhos que, de alguma forma, explicitassem o processo da etapa final do ciclo vital de qualquer ser vivo: a morte. As plantas possuem um ciclo vital que, assim como do animal, passa por diferentes fases. Ao germinar qualquer ser vivo passará por adversidades que podem acontecer no decorrer do seu desenvolvimento, vindo a se reproduzir ou a envelhecer a depender das condições nas quais cada indivíduo tenha sido germinado. Há nesta categoria pessoas que explicitaram a morte em seus desenhos.

Na figura 18, Caíque “matou” a árvore, inserindo ícones como machado, ser humano e “*chamex* folhas”. Inicialmente este adolescente havia feito seu desenho de forma linear, como muitos dos desenhos aqui analisados, apresentando as fases do ciclo vital desde a semente até a fase adulta. Ao ser questionado sobre o que aconteceria com a árvore representada Caíque retomou o seu desenho, complementando-o. Interessante notar a maneira encontrada por ele para admitir que a árvore morra. Ao questioná-lo sobre o que aconteceria com a “árvore adulta” ele simplesmente afirmou: “absolutamente nada, porque ela continuará a viver, afinal, eu **nunca vi uma árvore morrer**”.

Desenho 18 - Ciclo de vida de uma planta (Caique)

Elaboração: Caique, 15 anos, ensino médio (1º ano), Estudante.

Por meio de sua resposta Caique refletiu sobre a possibilidade de a árvore também ter vida e, que, em decorrência disto, seria usual que ela morresse, embora não consiga admitir, pois nunca tenha visto uma delas morrer. Em seu desenho ele representa a ação do ser humano, cortando a árvore e utilizando-a para a produção de papel, que, talvez, deva-se ao fato de eu estar com um bloco de folhas de papel “chamex”, inspirando-o. A forma que Caique encontrou para representar a morte da planta foi apontá-la como decorrente da intervenção humana, raciocínio que é fruto da educação visual proporcionada tanto pelos meios de comunicação de massa (*mass media* – VATTIMO, 1992), como pelas redes sociais, afinal o adolescente nunca viu uma árvore morrer por senescência.

Outro fator que chamou atenção nesta representação de Caique refere-se ao adensamento de informações, mesmo que não se conheça, *in loco*, aquilo que se está desenhando, fruto também da educação visual efetivada pelo *mass media* e pelas obras educativas, cujos processos de mediação pedagógica¹⁸ são bastante complexos.

¹⁸ Para maiores detalhes acerca da discussão sobre mediação pedagógica ver TUNES, TACCA, e BARTHOLO JR. (2005) e MORTIMER e SCOTT (2002).

A maneira como somos educados visualmente pelas imagens, considerando tanto contextos formais quanto informais de educação, leva-nos necessariamente a crer nas imagens como sendo a verdade dos fatos e, nesse sentido, o que seja o “ciclo de vida das plantas”, afinal “nosso sentimento de realidade está associado ao nosso sentimento de familiarização” (SILVA, 2006, p.77). No caso das imagens dos livros didáticos de ciências, predominam aquelas que representam a reprodução da planta de maneira cíclica e, nesse sentido, como pensar na morte da árvore para além daquela oriunda da intervenção humana – mais comum no contexto contemporâneo?

Na figura 19 Vitório desenha a flor (característica de uma das fases da vida da planta) para representar todas as outras. Este adolescente também secciona seu desenho, permitindo distinguir algumas fases da vida das plantas como: germinação (número 1) chamada por ele de “nascimento”; desenvolvimento e senescência da planta (número 2) ou como aponta Vitório “a reprodução e a velhice”; e a morte da planta (número 3).

Desenho 19 - Ciclo de vida de uma planta (Vitório)

Elaboração: Vitório, 13 anos, ensino fundamental 2 (7º ano).

Vitório parte do entendimento de que as sementes germinam, geram flores e que estas envelhecem e morrem. Não há indícios, em seu desenho, de que ele compreenda de onde surgem as sementes mesmo representando as flores, pois não representou os frutos. Este é o primeiro desenho cujo sujeito da pesquisa afirma que a flor morre, porém em seu desenho no ícone de número 3, todas as flores morrem evidenciando que Vitório também não entendeu a descendência por meio das sementes e, portanto, mesmo

afirmando que a flor morre, não concebe a morte no sentido de individualidade entre uma flor e outra, representando a morte de todas.

O contexto de elaboração da figura 20 se deu no Parque Ecológico do Tietê, parque estadual situado na zona leste da cidade de São Paulo, quando solicitei à Maria que desenhasse o ciclo de vida de uma planta. O desenho elaborado destaca os frutos na árvore e, ao lado, o sol. Inicialmente imaginei que seu desenho contivesse elementos de sua experiência corpórea, pois costumava frequentar o Parque, no entanto, o fato dela estar rodeada por plantas ali naquele momento, não foi suficiente para que concebesse o ciclo de outra maneira.

Desenho 20 - Ciclo de vida de uma planta (Maria)

Elaboração: Maria, 66 anos, primário. Dona de casa.

Maria desculpa-se ao me entregar o seu desenho, dizendo “não sei desenhar e também não sei muita coisa sobre o ciclo de vida das plantas [...] Só desenho essas coisinhas para os meus netos”. Mas a fala de Maria me proporcionou outro “olhar” para o seu desenho. Ao conversarmos sobre o seu desenho pergunto a ela: “Onde o ciclo de vida aparece no seu desenho?” Maria responde: “a chuva e o sol são para fazer crescer a árvore e dar frutos”, embora não tivesse desenhado a chuva e nem mesmo em que momento seria necessária luz solar para propiciar o crescimento da árvore. Maria ainda afirma: “as nuvens são formadas por gotas de água que podem cair a qualquer momento, molhando a planta”. É sabido que a planta precisa de luz solar para produzir seu “alimento” num processo chamado de fotossíntese e, portanto, necessária à sobrevivência da planta. Maria sabia destes termos específicos da botânica? Muito provavelmente, não, mas teve a percepção sobre as necessidades básicas de

sobrevivência da planta para que esta chegasse a sua maturidade e produzisse os frutos, deixando descendentes. Como a árvore germinou? A sua representação ficaria apenas nas condições básicas de sobrevivência entre a água e a luminosidade solar?

Não! Não ficaria apenas na água e na necessidade de luz solar. Ao dizer sobre o surgimento da árvore desenhada Maria afirma: “é pela semente que dá a árvore ou os pássaros comem ou ela cai da árvore e nasce novamente”. Muitas informações nestes dizeres de Maria! Primeiro ela aborda o conceito de semente e germinação, evidenciando que tem conhecimentos acerca de como a árvore se origina, depois ela trata do conceito de dispersão de sementes por meio dos pássaros que as comem e as disseminam em outros locais, propagando seus descendentes.

Até este ponto da análise do desenho de Maria não teria nada de novo, visto já ter mencionado, nas duas categorias anteriores, os subsídios para a sobrevivência das plantas como o substrato e a água e, agora, a luz solar. Também não seria novidade alguma “ler” o desenho de Maria como um ciclo que tenha linearidade entre suas fases (germinação da semente, crescimento da planta, reprodução e maturidade), retornando ao início do ciclo, dando novamente a ideia de ciclo não fosse sua última fala: “Depois de tudo isso, um dia ela morrerá”. O ciclo não se fecha, é aberto... A árvore de Maria morre.

Ainda não há indícios, nem verbal e nem imagetivamente, sobre a individualidade da planta nos dizeres dos sujeitos desta pesquisa. Dizer que a planta morre implica compreender sua individualidade, mesmo que a morte não seja representada, ou mesmo que não se tenha certeza de que a planta morrerá.

As figuras 21 e 22 tratam desta individualidade a que me refiro. A figura 21 é a primeira na qual foi representada a continuidade da vida da árvore adulta, independentemente dos descendentes que germinaram ao seu lado. Esta representação reflete uma linearidade no sentido que venho argumentando, isto é, no que diz respeito à individualidade da planta que sobrevive e independe do ciclo, embora a morte não esteja representada. Nesta figura há certo distanciamento entre o último ícone (árvore adulta) e seus descendentes, diferentemente da figura 15, aonde metade do fruto caído ao chão direciona nosso olhar para o início do ciclo – representação da outra metade do mesmo fruto caído ao chão, remetendo à ideia de ciclo e não de linearidade.

Desenho 21 - Ciclo de vida de uma planta (Milena).

Elaboração: Milena, 34 anos, ensino médio completo. Telemarketing em vendas.

Ao comentar seu desenho, Milena diz que a árvore representada “é um coqueiro carregado de frutos” e ao apontar para a representação da torneira com pingos d’água afirma que isso é uma das condições necessárias à sobrevivência da planta, destacando a germinação de pequenos brotos ao lado do coqueiro, num substrato denominado por ela de “terra”. Ao apontar para os brotos ela titubeia acerca do que venha ser a semente do coco: “não sei se é assim que brota o coco. Qual é a semente do coco?” Respondi que o próprio coco é a semente que germina ao encontrar as condições necessárias para tal.

Milena ao representar brotos germinando ao lado da planta adulta mostra um entendimento sobre o ciclo vital da planta, respeitando todas as fases, porque ele passa da germinação à morte. Na figura 21 o ciclo vital da planta é desenhado, partindo de sua fase adulta e reprodutiva, pois há existência de frutos, ao contrário dos demais desenhos que representam plantas de diferentes tamanhos, germinando ao lado da planta adulta. Milena trata da descendência por meio da germinação dos frutos, porém, independentemente uma da outra. Ao questioná-la sobre o que aconteceria com a árvore adulta afirma: “Eu acho que morre”, concepção que pode estar mais associada ao fato de nunca ter visto uma árvore morrer, do que propriamente ao fato de não conceber a individualidade daquela árvore em relação aos seus descendentes apesar de Milena conceber o distanciamento entre árvore adulta e seus descendentes como indivíduos,

mesmo sem ter representado a morte da planta adulta. No desenho de Milena a ideia de ciclo desaparece visto que não representou cocos caídos ao chão sem que germinassem, dando indícios de que tais cocos poderiam estar associados ao início do ciclo, como na figura de número 15, de Maurício.

Desenho 22 - Ciclo de vida de uma planta (Osmar)

Elaboração: Osmar, 68 anos, ensino médio.

A figura 22 assemelha-se a de número 21 no que diz respeito à individualidade da árvore adulta e seus descendentes. Osmar representa várias sementes e utiliza-se de uma seta para mostrar que, ao “caírem no solo”, inicia-se o ciclo com a germinação e o crescimento de algumas plantas onde duas atingem sua maturidade, reproduzindo-se e gerando frutos em suas árvores. É uma representação linear, no sentido de apresentar algumas fases da vida das plantas, mas que se torna circular ao representar os frutos caídos no solo. O questiono sobre o que acontece com as árvores adultas? E Osmar me responde o mesmo que Milena: “Eu acho que morrem”.

Nesta figura e na de número 22 apontam para a individualidade, mesmo que o conceito de morte ainda não esteja totalmente estabelecido. A considerar as fases reprodutivas das plantas (sexuada e assexuada) não haveria a morte em cada uma delas?

É fácil distinguir a duração de vida do gametófito e do esporófito das briófitas e pteridófitas, pois tanto uma quanto a outra possuem estas duas fases bem distintas e visíveis a olho nu, entretanto a fase gametofítica das gimnospermas e angiospermas só é possível visualizar no microscópio. Considerando que na fase esporofítica estas duas espécies de plantas são as mais visíveis na natureza como entender que exista uma fase

(invisível a olho nu) no processo reprodutivo desta planta e que ela morrerá? Todos os desenhos dos sujeitos desta pesquisa representaram em sua maioria a reprodução assexuada em sua fase esporófitica, tanto da divisão das gimnospermas quanto da divisão das angiospermas. Este resultado teria relação com o que é visto na natureza, no que diz respeito ao esporófito?

Quando da análise dos desenhos sobre o ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências constatei a representação da fase sexuada (gametofítica) nas quatro divisões e, muito embora algumas coleções de livros didáticos versem sobre o encurtamento da vida entre uma fase e outra, dentre as quatro divisões, nenhuma coleção faz menção à morte nestas fases durante a alternância de geração, cujas representações enfatizam a vida em sua fase assexuada (esporófitica).

A própria ideia de ciclo nas representações dos livros didáticos de ciências apresenta uma contradição em si quando não explicitam na própria representação do ciclo a morte de uma parte da fase reprodutiva da planta: a sexuada - concepção esta apresentada nos desenhos, pois foi incorporada culturalmente. A vida pressupõe a existência da morte, seja em qual indivíduo for: plantas, animais racionais ou irracionais. Quando se nasce ou se germina a condição é a de que se morre, aos poucos, em cada dia de existência.

Partindo do pressuposto de que toda estrutura iconográfica apresenta *mensagens visivas* e que tais mensagens são determinadas pela apropriação que é feita das simbologias nos mais variados contextos culturais, os desenhos dos sujeitos da pesquisa levaram-me a considerar duas circunstâncias. A primeira refere-se ao fato de que a representação da fase sexuada nos desenhos decorre de que esta só pode ser observada nas gimnospermas e nas angiospermas microscopicamente. Tendo em vista a notoriedade representativa da divisão das angiospermas, penso que isso se deve tanto a ampla inserção de estruturas iconográficas relacionadas às angiospermas nos livros didáticos de ciências, principalmente fotografias (SANTANA, 2009), reforçando a visualidade como aquilo que nos dá ver o real ou a verdade acerca das angiospermas. Além disso, existe certa confusão sobre os conceitos de reprodução, principalmente nos títulos que nomeiam as representações sobre o ciclo de vida das plantas nas obras educativas, porque na maioria das vezes, não é evidenciado quando se trata da vida, quando se trata da reprodução de uma planta. Nesse sentido, os sujeitos dessa pesquisa ao representarem em suas estruturas imagéticas sobre o ciclo, ora concebem *vida*, ora *reprodução* como é o caso da linearidade da vida numa parte da composição estrutural

dos desenhos analisados, mas que ao fim e ao cabo a ideia de ciclo reaparece como *perpetuação* da planta adulta. A segunda circunstância diz respeito às noções de sobrevivência por meio da representação da água ou algum tipo de substrato para o desenvolvimento da planta - fatores estes não representados nos ciclos convencionais dos livros didáticos.

3.4. Escolaridade e idade dos entrevistados: variáveis que interferiram nos desenhos sobre o ciclo de vida das plantas

Nas tabelas, a seguir, apresento uma análise quantitativa por meio das categorias discutidas nos itens deste capítulo. No que diz respeito a primeira categoria (Fatores determinantes para o desenvolvimento das plantas: substrato e água) fatores como “água e substrato” são mais presentes entre as faixas etárias de 0 a 10 anos, período no qual o escolar começa a ter as primeiras noções sobre a vida da planta. As demais faixas etárias, que cursaram a educação básica e o ensino superior, preocuparam-se mais com o substrato em suas representações. Na tabela 9 verifica-se que o elemento água é mais presente até 10 anos de idade e quase nula nas representações dos sujeitos entre 21 a 31 anos – faixa etária na qual os sujeitos possuem ensino médio e/ou ensino superior.

Tabela 9- Fatores determinantes para o desenvolvimento das plantas: Água e substrato

Nº de sujeitos	Faixa etária	Escolaridade: Educação Básica			
		Educação Infantil	Ensino Fundamental 1	Ensino Fundamental 2	Ensino Médio
04	0 – 10	1	3		
08	11- 20			7	1
03	21- 30				2
04	31- 40			1	2
03	61- 70		2		1

Elaboração: Santana, 2013.

A tabela 10 evidencia que, no que tange à reprodução das plantas, a tipologia de maior representatividade nos desenhos das figuras foi o da reprodução sexuada por meio de sementes, apresentando duas (angiospermas e gimnospermas) das quatro divisões de plantas. As flores foram as mais representadas em praticamente todas as faixas etárias, mas sem uma associação direta entre os conceitos de reprodução, de flores e de frutos.

Alguns sujeitos afirmaram que para haver germinação é necessário sementes e que estas se encontram nos frutos. Entretanto, no caso de Maurício não há associação entre o fruto e a semente e ele não desenhou as flores. Houve desenhos nos quais os frutos foram representados sem a presença de flores e ainda em alguns ocorreu o contrário, isto é, também ocorreu de alguns sujeitos desenharem as flores como plantas que germinaram por meio de sementes, cujos frutos inexistiam.

Tabela 10 – O ciclo de vida das plantas: representação de aspectos reprodutivos (sementes, flores e frutos)

Nº de sujeitos	Faixa etária	Escolaridade: Educação Básica			
		Educação Infantil	Ensino Fundamental 1	Ensino Fundamental 2	Ensino Médio
04	0 – 10	1	3		
08	11- 20			6	2
03	21- 30				2
04	31- 40			2	1
03	61- 70	1	1		1
Total: 22					

Elaboração: Santana, 2013.

Quanto aos índices icônicos analisados (ocorrência de frutos, sementes e flores) as representações se mesclam em todas as faixas etárias. Há certo equilíbrio entre as representações de sementes, flores e frutos, porém, na faixa etária entre 21 a 31 anos, porque é nesta faixa etária que as pessoas costumam concluir o ensino superior ou até mesmo a educação básica. Um dado curioso situa-se na faixa etária entre os 31 a 41 anos para a qual inexistia a representação de flores, ao contrário da representação de sementes e frutos, condições para a ocorrência da descendência.

Na tabela de número 11 analisei a linearidade no desenvolvimento da vida da planta nos desenhos elaborados, partindo da observação icônica das fases do ciclo vital: germinação, desenvolvimento, reprodução e morte. Considerei para esta análise representações que evidenciaram a planta como indivíduo, que, no decorrer do ciclo passa por fases sem retornar à forma cíclica. Nota-se que a forma linear aparece em três momentos da faixa etária dos sujeitos e com maior frequência no intervalo entre 60 a 70 anos. Ou seja, os sujeitos da pesquisa não conceberam a individualidade das plantas como fator pertencente ao ciclo vital de todo ser vivo, mas compreenderam que as plantas são indivíduos que vivem independentemente uns dos outros.

Tabela 11 - Representação cíclica e não cíclica do ciclo de vida das plantas

Nº de sujeitos	Faixa-etária	Tipo de representação do ciclo	
		Cíclica	Não-cíclica
04	0 – 10	04	
08	11 – 20	06	02
03	21 – 30	03	
04	31 – 40	03	01
03	61 – 70	01	02
Total: 22			

Elaboração: Santana, 2013.

A fase final do ciclo vital que venho perseguindo nesta dissertação apresenta-se no objeto real, *in loco*, isto é, somente na natureza, não pude constatar esta fase nas representações dos sujeitos desta pesquisa, portanto, considere a iconicidade da fotografia, fator de aproximação do objeto real, para representar a morte e finalizar o sequenciamento de imagens que empreguei na abertura de cada capítulo desta dissertação.

Da germinação à morte da planta!

Creio que as imagens acerca do ciclo vital das plantas inseridas nos livros didáticos de ciências, ao não explicitarem em seus títulos o que seja considerada a “vida” ou a “reprodução”, acabam por tornar invisível a morte das plantas e até, inaceitável, como constatei em alguns dizeres dos sujeitos desta pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do meu experimento, com as sementes de feijão, percebi que “em todas as coisas da Natureza existe algo de maravilhoso” (ARISTÓTELES, 332 a 322 a.C) porque embora a planta mãe tenha morrido por senescência, cumpriu seu ciclo vital como todo ser vivo no planeta, deixando descendentes para continuar espalhando novos indivíduos mundo afora. O ciclo vital não poderia ser representado de forma cíclica. As imagens que abrem cada capítulo desta dissertação são fotografias que obtive a partir do desenvolvimento de uma semente de feijão, porém, diferentemente dos livros didáticos, são separadas por gerações, isto é, a semente de feijão que abre o capítulo 1 não se trata da mesma sequência imagética utilizada para concluir esta pesquisa.

Ao comparar a vida humana e a vida da planta, é como se, a partir daquela semente, lá do início desta dissertação até esta última sequência a vida tenha transcorrido da seguinte maneira:

Um embrião que esteve num “útero materno” qualquer, aguardando o momento em que tivesse as condições necessárias para o seu nascimento, acordaria, num dado momento, neste mundo. Ainda muito pequeno e frágil necessita de cuidados para a sua alimentação até que consiga se sustentar em seus próprios “pés”, ganhando força por todo o seu corpo e se desenvolvendo, nutrindo-se e percebendo o meio em que está. Cresce já se adaptando às condições que lhe foram oferecidas até que chegue à maturidade e com esta, o afloramento sexual. A troca de gametas, masculino e feminino acontece e, após a fecundação, gera novos embriões. Prossegue sua vida ao lado dos que gerou até que, um dia, já cansado e sem forças, devido ao tempo de vida transcorrido, deixa este mundo.

Contudo, a discussão proposta nesta dissertação centrou-se no hibridismo do título e da imagem acerca de sua importância para o ensino de Ciências Naturais, em

decorrência da utilização massiva de imagens que poderia estar munida de uma criticidade maior no processo educativo por parte de editores de livros didáticos e órgãos governamentais que são os responsáveis pela inserção de imagens em obras educativas, assim como o texto de acompanhamento destas imagens. A leitura das representações imagéticas me possibilitou compreender de modo mais aprofundado sobre a vida das plantas, e traçar um limite destas estruturas representacionais acerca de como o ciclo é abordado nas obras educativas, direcionando práticas sociais e discursivas.

Há uma grande quantidade de imagens nos livros didáticos de ciências que abordam conhecimentos vinculados à Botânica, mas é necessário tratar de forma mais acurada o uso das imagens em salas de aula, bem como sua inserção nos livros didáticos de ciências, pois as imagens não emanam conceitos e fenômenos acerca das ciências da natureza. Elas não “falam” por si sós, não são entidades. Embora o emprego das novas ferramentas tecnológicas tenha potencializado o uso das imagens em contextos formais de educação, elas continuam sendo abordadas mais pelo seu caráter ilustrativo do que educativo – tomado aqui no sentido de des-naturalizar as concepções espontâneas que se tem acerca dos fenômenos socioambientais.

As imagens apresentam mensagens vivas por meio das quais as linguagens: verbal e visual formam uma única estrutura representacional a ser lida. No que tange à botânica, especialmente sobre o “ciclo de vida das plantas”, constatei a negligência com que as imagens são inseridas para se abordar este assunto, visto que a organização dos conteúdos nos livros didáticos em geral e de ciências não é concebida para se compreender as ciências da natureza nas suas inter-relações. Apesar de os conteúdos de botânica compor uma parte dos conteúdos nos livros didáticos de ciências, estes são abordados de maneira fragmentada, em módulos que não se conectam com os demais conteúdos das ciências. Fato este evidenciado nas representações dos sujeitos da pesquisa ao elaborarem seus desenhos.

Outro dado importante diz respeito ao fato de grande parte dos desenhos elaborados pelas pessoas que participaram da pesquisa apresentar a forma cíclica, semelhantes às representações analisadas dos livros didáticos de ciências, que possuem a função narrativa ou explicativa acerca do “ciclo de vida das plantas”, supondo uma objetividade direcionada em suas estruturas representacionais. Em se tratando da vida das plantas em todas as suas fases do ciclo vital, poderiam existir imagens que desenvolvessem mais profundamente as noções de “reprodução” e “vida” das plantas

como sendo a primeira uma parte do todo e a segunda, no sentido do “ciclo vital”, onde a morte seria representada como uma das fases na vida da planta. As divergências encontradas entre as imagens e seus títulos impedem a compreensão sobre o ciclo de vida das plantas que, mesmo restrita a uma pequena parte da botânica, não é abordada de maneira correta. Eis aí minha curiosidade em saber como as pessoas representariam o ciclo de vida das plantas e quais as relações destes desenhos com as representações dos livros didáticos de ciências.

A partir da discussão realizada acerca dos desenhos obtidos sobre a representação do ciclo de vida das plantas delineei, abaixo, uma proposta sobre o ciclo de vida das plantas para o ensino de ciências, utilizando-me da iconicidade proporcionada pela fotografia para apresentar o ciclo com maior representatividade entre os sujeitos desta pesquisa: as angiospermas, mas, também, de outros recursos que considero tão importantes quanto à fotografia, como o desenho e as legendas, para apresentar a vida das plantas.

Figura 38 - Esquema vital de uma angiosperma.

Elaboração: Santana, 2013

Todas as imagens sobre as angiospermas se referem a sua fase assexuada chamada de esporofítica, considerada a mais longa e evoluída da planta. A flor é o órgão reprodutivo nas angiospermas e a seta vermelha indica em qual parte do ciclo ocorrem **vida** e **morte** da fase sexuada desta espécie de planta, após sua fecundação. Sugiro que esta proposta seja problematizada, em contextos de educação formal e não-formal, no sentido de que as representações sobre a vida das briófitas e pteridófitas

possam ser mais bem encaminhadas quando se partem de escalas diferentes no que tange às suas fases reprodutivas.

Portanto, ao abordar o ciclo vital das angiospermas e gimnospermas, fica evidente, que a morte em sua fase sexuada não é visualizada, quanto menos representada. Além disso, a morte em sua fase sexuada não é abordada, principalmente, nas espécies de briófitas de forma icônica, como apontada nos livros didáticos, porém a morte deveria ser abordada em suas duas fases na composição da estrutura imagética, visto que nas briófitas a representação de ambas as fases se dá em escala maior.

Se não houver frutos; valeu a beleza das flores.

Se não houver flores; valeu a sombra das folhas.

Se não houver folhas; valeu a intenção da semente.

(Chico Ceola, 2000).

E a vida das plantas inicia-se desta forma a depender da intenção da semente!

REFERÊNCIAS

ARIÈS, Philippe. *História da Morte no Ocidente*. Trad. de Priscila Viana de Siqueira. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

ARISTÓTELES. *História dos Animais Livros I-VI*. Tradução: Maria de Fátima Sousa e Silva. Revisão de Texto: Paula Lobo. Imprensa Nacional- Casa da Moeda, jan/2006. Disponível em: <http://marcosfabionuva.files.wordpress.com/2011/08/historia-dos-animais-livros-i-a-vi.pdf>. Acesso em: 07/05/2013

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Digital Source, 2005. Disponível em: <http://groups.google.com.br/group/digitalsource>. Acesso em: 10/01/2012.

BARBOSA, Jorge Nunes. *Ortega y Gasset: a razão vital*. [S.I.: s.n.], 2010. (Apresentação de slides). Disponível em <http://www.slideshare.net/jbarbo00/ortega-gasset>. Acesso em 23/04/2012. Acesso em 23/04/2012.

BRASIL. Guia de Livros didáticos PNLD 2011: Ciências. *Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica* - Brasília - DF, 2010. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/pnld-guia-do-livro-didatico/2349-guia-pnld-2011>. Acesso em: 13/04/2011.

_____. Guia de Livros didáticos PNLD 2008: Ciências. *Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica* - Brasília - DF, 2010. Disponível em: ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro_didatico/guias_pnld_2008_ciencias.pdf. Acesso em: 10/03/2008.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) - Lei nº 4.024, de 20 de Dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* - Brasília - DF, Página 11429, 27 dez. 1961. Seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-69250-pe.html>. Acesso em: 15/02/2013.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 5.692, de 11 de Agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* - Brasília - DF, Página 6377, 12 agos. 1971. Seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-norma-pl.html>. Acesso em: 15/02/2013.

_____. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências. *Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/ SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 15/02/2013

BRUZZO, Cristina. Biologia: Educação e Imagens. *Educação e Sociedade*. Campinas, vol.25, n.89, p.1359-1378, set/ dez, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v25n89/22624.pdf>. Acesso em: 14/08/2009.

CANGUILHEM, Georges. *O normal e o patológico*. Tradução: Maria Thereza Redig de Carvalho Barrocas. 6ªed. rev. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009.

CAPRA, Fritjof. *A botânica de Leonardo da Vinci: um ensaio sobre a ciência das qualidades*. Tradução: Euclides Luiz Calloni. São Paulo: Cultrix, 2011

CAZETTA, Valéria. As coreo-geo-grafias em pina: para fazer a geografia dançar. **Entre-Lugar**, Dourados (MS), v.04, n.07, 2013. Disponível em <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/entre_lugar/article/viewFile/2668/1518>. acessos em 17 set. 2013.

CEOLA, Chico. Saudade da Tribo. Santa Bárbara D'Oeste: Hertz, 2000.

CHARTIER, Roger. O mundo como representação. Tradução: Andréa Daher e Zenir Campos Reis. *Revista Estudos Avançados* 11 (15). São Paulo, 1991. (Texto publicado com permissão da revista Annales (NOV-DEZ. 1989 N° 6, pp. 1505-1520)). Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=15077>. Acesso em: 25/10/2011.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. Programa de pós-graduação em Educação n ° 22. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003

CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain. *Dictionnaire des symboles*. Tradução: Manuel Silvar y Arturo Rodriguez. Herder S.A.: Barcelona, 1986. Disponível em: http://www.4shared.com/get/5s4qjY1H/_2__Dicionario_de_Simbolos.html. Acesso em 28/10/2011.

COELHO, Naomar de; ALMEIDA FILHO, Maria Thereza Ávila Dantas. Conceitos de saúde em discursos contemporâneos de referência científica. *História, Ciências, Saúde*. Manguinhos/ Rio de Janeiro, vol. 9(2): 315-33, May-Aug, 2002.

COELHO, Eliane Brígida Moraes; FALCÃO, Francisco José Figueiredo. Ensino científico e representações sociais de morte humana. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.39/3. Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUTES/UFRJ), 2006

COMENIUS, John Amos. *The Orbis Pictus*. Syracuse N. Y.: C. W. Bardeen, Publisher, 1887. Disponível: <http://www.gutenberg.org/files/28299/28299-h/28299-h.htm> Acesso em: 20/03/2013.

CZARINA, Dina. O conceito de saúde e a diferença entre prevenção e promoção. In: *Promoção da saúde: conceitos, reflexões e tendências*. Dina Czarina e Carlos Machado de Freitas (Org.). Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003 [176]p.

DARWIN, Charles. *A Origem das Espécies*. Tradução: Eduardo Fonseca. Rio de Janeiro; Ediouro, 2004.

DE ANTONI, et al, C. Grupo Focal: Método qualitativo de pesquisa com adolescentes em situação de risco. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 53 (2), 38-53. São Paulo, 2001.

DERRIDÀ, . *A escritura e a diferença*. Tradução: Maria Beatriz Marques Nizza da Silva. *Coleção Debates*. Ed. Perspectiva S.A. 2ª ed. São Paulo, 2000.

Disponível em: http://www.4shared.com/office/5M3IMdqZ/Derrida_-_A_Escritura_e_a_Dife.html. Acesso em: 15/01/2012.

DELEUZE, Gilles; PARNET, Claire. *Diálogos*. Trad. Eloisa Araújo Ribeiro. São Paulo: Editora Escuta 1998.

DIOSCORIDES, Anazarbei de medica materia. *Livro I*. Firenze, 1558. Disponível: <http://ia600807.us.archive.org/15/items/dioscorideanazar00dios/dioscorideanazar00dios.pdf>. Acesso: 15/02/2013

DONDIS, Donis A. *Sintaxe da Linguagem Visual*. Tradução: Jefferson Luiz Camargo. – 2ª ed. – São Paulo. – Martins Fontes, 2007. – (Coleção a).

ECO, Umberto. *Sobre os espelhos e outros ensaios*. Tradução: Beatriz Borges. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1989.

_____. *Semiótica e Filosofia da Linguagem*. Tradução: Mariarosaria Fabris e José Luiz Fiorin. Revisão: Izidoro Blikstein. *Série Fundamentos*, 64. São Paulo: Ed. Ática, 1991. Disponível em: www.4shared.com/.../SEMIOTICA_E_FILOSOFIA. Acesso em: 15/01/2012.

_____. Da impossibilidade de construir a Carta do Império em escala Um por Um. In: *O segundo diário mínimo*. Rio de Janeiro: Record, 1993. p. 213-221.

EMMECHE, Claus; EL-HANI, Charbel Niño. Definindo Vida. In: *O que é vida? Para entender a biologia do século XXI*. Charbel Niño e El-Hani e António Augusto Passos Videira (Orgs.). Rio de Janeiro: RELUME DUMARA, 2000

FERRARO, José Luís Schifino. Da história natural à biologia: o conceito de vida nos livros didáticos. *Revista Travessias*, v.3, n.3, 2009 (p.34-62).

FERREIRA, Aurélio Buarque de Hollanda. *Miniaurélio século XX Escolar: O minidicionário da língua portuguesa*. 4ª ed rev. Ampliada. – Rio de Janeiro: nova Fronteira, 2001

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989 (Coleção polêmicas do nosso tempo, 4).

FOULCAULT, Michel. Las meninas. In: *As palavras e as coisas: Uma arqueologia das ciências humanas*. Tradução: Salma Tannus Muchail. São Paulo: Martins Fontes, 8ª edição, 2ª tiragem jun/ 2000.

FURLAN, Melina. *O ensino de ciências no ensino fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico*. Sangari Brasil, 2009.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia*. Bahia, 12(24), 149-161, 2003.

GOUVÊA, Guaracira; MARTINS, Isabel. Imagens e Educação em Ciências. In: *Espaços e Imagens na Escola*. Nilda Alves e Paulo Sgarbi (Orgs). Rio de Janeiro: DP&A, 2001. (p. 41-57).

GOTTLIEB, Maria Renata de Mello Bonfanti; BORIN, Otto Richard. O abominável mistério. In: *XIV Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo – Biodiversidade: os Desafios da Botânica para o Estado de São Paulo*. UNESP: São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/xivbsbp/programa.htm>. Acesso em: 15/04/2012.

IEVORLINO, S.A.; PELICIONI, M.C.F. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. *Rev. Esc. Enf. USP*, v35, n.2, p.115-21. São Paulo, jun.2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v35n2/v35n2a03.pdf>. Acesso em: 10/05/2011.

IZQUIERDO, Iván. *Memória*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. *Dicionário Básico de Filosofia*. 5. Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.

KOSSOY, Boris. *Realidades e Ficções na Trama Fotográfica*. 3ª edição. Ateliê Editorial. Cotia/ São Paulo, 2002.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: O caso do ensino das ciências. *São Paulo Perspectiva* vol. 14 nº. 1. São Paulo, Jan./ Mar. 2000.

LARROSA BONDÍA, Jorge. Experiência e Paixão. In: *Linguagem e Educação depois de Babel*. Trad. de FARINA, Cynthia. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 151-166.

_____. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução: João Wanderley Geraldi. *Revista Brasileira de Educação* Nº 19. Universidade de Barcelona/Espanha, Jan/Fev/Mar/Abr 2002. Disponível em: http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/RBDE19/RBDE19_04_JORGE_LARROSA_BONDIA.pdf. Acesso em 20/04/2012.

LEITÃO, Nuno. Os primeiros botânicos. *Portal Naturlink. pt.*. Universidade de Aveiro/Portugal, 2001. (Informação ambiental S.A). Disponível em: <http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Interessante/content/Os-primeiros-botanicos?bl=1>. Acesso em : 07/02/2013.

LEMGRUBER, Márcio Silveira. Os educadores em ciências e suas perspectivas da história do ensino médio e fundamental de ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995). *23ª Reunião Anual da ANPED*. Caxambu – MG, 2000. Disponível: <http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0419t.PDF>. Acesso em: 15/02/2008.

LINNAEI, Caroli. *Species Plantarum*. Volume II. Estocolmo: Laurentii Salvii, 1753.

Disponível em:
http://ia700706.us.archive.org/21/items/cbarchive_108522_speciesplantarum1753/speciesplantarum1753.pdf. Acesso em: 18/02/2013

LOCKE, John. *Ensaio acerca do entendimento humano*. Tradução: Anoar Aiex. Editora Nova Cultural Ltda, 1999.

Disponível em:
http://www.4shared.com/office/8yW8LsBO/LOCKE_Ensaio_Acerca_do_entendi.html
 Acesso em: 15/01/2012.

MACDOUGALL, David. Significado e ser. In: *Imagem e Conhecimento: Antropologia, cinema e outros diálogos*. Barbosa et al. (Orgs.). – Campinas, S.P: Papirus, 2009

MACEDO, Elizabeth. A imagem da ciência: folheando um livro didático. **Educ. Soc.**, Campinas, v.25, n.86, abr. 2004. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173302004000100007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 23 set. 2013.

MASSIRONI, Manfredo. *Ver pelo desenho: Aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos*. São Paulo: Edições 70, 2010.

MARQUES, Suzete Lemos. Plínio, o Velho, 23-79. *Artigo*. (S.I.): (s.d). (Obra digitalizada a partir do original). Disponível em:
http://ww3.fl.ul.pt/biblioteca/biblioteca_digital/docs/res7.pdf. Acesso em: 15/02/2013

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem significativa: a Teoria de David Ausubel*. – São Paulo: Moraes, 1982.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. – Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7 (3), pp. 283-306, 2002. Disponível em:
http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf

MÜLLER, Giane Carla Kopper. Alcances e fragilidades: os temas de vida e morte nos livros didáticos Educação. *Revista do Centro de Educação*. - vol. 30, num. 1. Santa Maria, 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1171/117121495013.pdf>. Acesso em 17/05/2011.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylío Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, n. 39, p. 225-249. Campinas, 2010.

NOVAES, Sylvia Caiuby. Imagem e ciências sociais: Trajetória de uma relação difícil. In: *Imagem e Conhecimento: Antropologia, cinema e outros diálogos*. Barbosa et al. (Orgs.). Campinas, S.P: Papirus, 2009

NÖTH, Winfried. *Panorama da Semiótica: de Platão a Pierce*. 3ª edição. São Paulo: Annablume, 2003. (Coleção E – 3).

_____. *A semiótica do século XX*. 3ª edição. São Paulo: Annablume, 2005. (Coleção E – 3).

OLIVEIRA, Adriano Rodrigo. Cartografia escolar e a prática docente nas séries iniciais do ensino fundamental. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal de São Carlos. 2001.

PAIXÃO, Fernando (Org.). *Momentos do Livro no Brasil*. São Paulo: Ed. Ática, 1995.

PAZAN-FILHO, Antonio. Morte: Considerações para a prática médica. *Simpósio Morte: Valores e dimensões, vol. II*. Ribeirão Preto, 2005 Disponível em: http://www.ribeirodasilva.pro.br/arquivos/2_morte_consideracoes_pratica_medica.pdf. Acesso em: 10/05/2011.

PEIXOTO, Ariane Luna; MORIN, Marli Pires. Coleções Botânicas: Documentação da biodiversidade Brasileira. *Ciência e Cultura*. vol.55 no. 3 São Paulo Julho/Set. 2003 Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n3/a16v55n3.pdf> Acesso em: 23/03/2013.

PIERCE, Charles Sanders. *Semiótica*. Tradução: José Teixeira Coelho Neto. – São Paulo: Perspectiva, 2005. 2ª impressão.
Disponível em: http://www.4shared.com/office/YjQFASA_/PEIRCE_Charles_Sanders_Semitic.html
Acesso em: 07/ 11/2011.

PIKE, Albert. *Morals and Dogmas. Morals and Dogma of the Ancient and Accepted Scottish Rite of Freemasonry: Charleston, 1871*. Edition Book Manufacturers Richmond. Va. Reprinted, February, 1944.

PRETTO, Nelson de Luca. A Natureza e os livros didáticos. *Leitura: Teoria e Prática*. Ano VII – junho/1988. Disponível em: <http://alb.com.br/arquivo-morto/leitura-producao/rev/rev11.asp.htm>. Acesso em: 20/03/2013.

PURVES, William K., et al. *Vida: A Ciência da Biologia*. Tradutora: Anapaula Somer Vinagre, et al. – 6. ed. – Porto alegre: Artmed, 2005

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto n. 19.890 – de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF - Página 9142, 04 jun.1931. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-83133-pe.html>. Acesso em: 15/02/2013

_____. Decreto-Lei n. 4.244 - de 9 de abril de 1942. Lei orgânica do ensino secundário. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* – Brasília – DF, Página 6717, 24 abril 1942. Seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-69250-pe.html>. Acesso em: 15/02/2013.

ROCHA, Yuri Tavares; CAVALHEIRO, Felisberto. Aspectos do Jardim Botânico de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*. vol.24 no. 4. São Paulo, Dez. 2001.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n4s0/9480.pdf>. Acesso em: 15/02/2013.

ROSA, Carlos Augusto de. História da ciência Volume I: Da antiguidade ao renascimento científico. 2ª edição. *Fundação Alexandre de Gusmão*. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.funag.gov.br/biblioteca/dmdocuments/HISTORIA_DA_CIENCIA_VOL_I.pdf. Acesso em: 15/02/2013.

ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Tradução: Antonio angonese. Bauru, SP: EDUSC, 2001

RÜDIGER, Francisco. Breve história do pós-humanismo: Elementos de genealogia e criticismo. *Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação*. PUC- RS, Abril de 2007. Disponível em: <http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/viewFile/145/146>. Acesso em: 30/05/2011.

SACKS, Oliver. *Um antropólogo em Marte: Sete histórias paradoxais*. Tradução: Bernardo Carvalho. Companhia das Letras, 1995.

SANTAELLA, Lúcia. *A teoria geral dos signos: Como as linguagens significam as coisas*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2000.

_____. *Semiótica Aplicada*. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

SANTAELLA, Lúcia; NÖTH, Winfried. *Imagem: Cognição, Semiótica, Mídia*. São Paulo: Iluminuras, 2008.

SANTANA, Margarete Alves Silva. *As representações imagéticas do ciclo de vida das plantas nos livros didáticos de ciências*. São Paulo, 2009.

SEEMAN, Jörn. A educação pelas imagens e suas geografias. *II Colóquio Internacional*. São Paulo, 09/ nov., 2011. (Notas de palestra).

SEGUNDO, Caio Plínio. *História Natural – Livro XII*. Tradução: Geronimo de Huerta. Vol. II. Madrid, 1629.

SILVA, Henrique César da. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pró-posições*, vol.17, n.1 (49). São Paulo Jan./Abr. 2006. p.71-83.

THOMPSON, E. P. *Costumes em comum: Estudos sobre a cultura popular tradicional*. São Paulo: Companhia das letras, 2010.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; e BARTHOLO JR., R. O professor e o ato de ensinar. *Cadernos de Pesquisa*, v. 35, n. 126, p. 689-698, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v35n126/a08n126.pdf>. Acesso em 25/08/2013.

VASCONCELLOS, Maria José Esteves. Pensamento sistêmico: uma epistemologia científica para uma ciência novo-paradigmática. In: *I Congresso Brasileiro de sistemas “Despertando a consciência para a visão sistêmica: perspectivas para o século XXI”*,

promovido pela International Society for the Systems Sciences – ISSS e pela FEARP/USP de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto – SP - em 9-10 de novembro de 2005.
Disponível em: <http://www.facef.br/quartocbs/arquivos/14.pdf>. Acesso em : 25/01/2012.

VASCONCELLOS, Luis A. S. Ciências para professores de ensino fundamental. *Módulo: Seres vivos. Centro de divulgação científica e cultural – USP.* São Carlos, 2007. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br>. Acesso em: 20/05/2012.

VATTIMO, Gianni. Pós-Moderno: uma sociedade transparente? In: *A sociedade transparente*. Lisboa: Relógio D'ÁGUA, 1992. P.7-17.

WILLIAMS, Raymond. *Palavras – Chave: um vocabulário de cultura e sociedade*. Tradução: Sandra Guardini Vasconcelos – São Paulo: Boitempo, 2007.

ZIEGLER, Jean. *Os vivos e a morte: uma “sociologia da morte” no Ocidente e na diáspora africana no Brasil, e seus mecanismos culturais*. Tradução: Aurea Weissenberg. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

Referencial consultado.

ALMEIDA, Milton José de. A educação na atual cultura de som e imagens – a nova oralidade. In: **Imagens e sons: a nova oralidade**. São Paulo: Cortez, 1994. p.13-21.

AMARAL, Marise Basso. Natureza e representação na pedagogia da publicidade. In: Estudos Culturais em educação: mídia, arquitetura, brinquedo, biologia, literatura, cinema. 2ª Ed. Marisa Vorraber e Alfredo Veiga-Neto (Orgs.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. (p.143-174).

BACHELARD, Gaston. *Fenomenologia e materialidade*. In: O materialismo cultural. Tradução de João Gama. França, 1953.

_____. *A epistemologia*. Tradução: Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. França, 1971

BAITELLO JUNIOR, Norval (Org.). *Os símbolos vivem mais que os homens: ensaios de comunicação, cultura e mídia*. São Paulo: Annablume, CISC, 2006.

CAZETTA, Valéria; OLIVEIRA JR., Wenceslao M. de. (Orgs.). *Grafias do Espaço: imagens da Educação geográfica contemporânea*. Campinas, SP: Editora Alínea, 2013.

CHAUÍ, Marilena. *Janela da alma, Espelho do mundo*. São Paulo: CIA. das Letras, 1998 (p. 31-64).

CUNHA, Susana Rangel Vieira da. Pedagogia de Imagens. In: VIEIRA, Leni Dornelles (Org.). *Produzindo pedagogias interculturais na infância*. Petrópolis: Vozes, 2007. p.113-145.

ECO, Umberto. Interpretação e história (26-51). In: *Interpretação e Superinterpretação*. Tradução: Monica Stahel. – 2ª Ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2005. – (Tópicos).

FONSECA, Krukemberghe. Botânica/ Biologia. Equipe Escola Brasil.
Disponível em: <http://www.brasile scola.com/biologia/reproducao-uma-briofita.htm>
Acesso em: 31/ 08/ 2011.

GIULIETTI, Ana Maria, et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. Megadiversidade, volume I, nº 1. Jul.2005.
Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/BIOD_ConservacaoID-eWNPnPKJw.pdf
Acesso em: 15/01/2012.

GONÇALVES, Amanda Regina. *Espaço migrante: entre enunciações e olhares*. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LOPES, Alice Casimiro. *Currículo e epistemologia*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MALACHIAS, Verónica; GURIDI, Maria Elena Infante. Uma breve visão sobre a construção do conhecimento *In: A epistemologia e o ensino de ciências ACH4115*. São Paulo, 2010 (notas de aula).

MASSEY, Doreen. *Pelo Espaço: uma política da espacialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p.159-165.

MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia da percepção*. Tradução: Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 2ª Ed. São Paulo. – Martins Fontes, 1994. (Tópicos).

MOLES, Abraham A. *O kitsch: a arte da felicidade*. Perspectiva, 20--? Disponível em: http://www.4shared.com/office/L07Yw0j2/abraham_moles_-_o_kitsch.html (Acesso em: 10/11/2011)

SICARD, Monique. *Os paradoxos da Imagem*. In: PAYER, M. Onice (trad.). Campinas, 6: 25-36, 2000.

LIVROS DIDÁTICOS CONSULTADOS.

ALVARENGA et al., Jenner Procópio de. Ciências Integradas, 7º ano. – 1.ed. – Curitiba: Positivo, 2008.

BIZZO, Nélío; JORDÃO, Marcelo. Ciências BJ, 7º ano. – 1.ed. - São Paulo: Editora do Brasil, 2005.

CANTO, Eduardo Leite do. Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano. – 3.ed.- São Paulo: Moderna, 2009.

CARO et al, Carmem Maria de. Construindo Consciências: ciências, 7 º ano/ Apec – Ação e Pesquisa em Educação em Ciências – 2ed.- São Paulo: Scipione, 2006. – (Coleção Construindo Consciências).

CRUZ, Daniel. Ciências e Educação Ambiental: Os seres vivos. São Paulo: Ática, 2000.

DUARTE, José Coimbra. Ciências Naturais – 4ª série ginasial, 1956

_____. Iniciação à Ciência para as 1ª e 2ª séries ginasiais. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1969.

FAVALLI, Leonel Delvai, PESSÔA Karina Alessandra e ANGELO Elisangela Andrade. Projeto Radix: Ciências, 7º ano. – 1.ed. – São Paulo: Scipione, 2009.

FIGUEIREDO, Maria Cecília Guedes; CONDEIXA, Maria Teresinha. Ciências. Atitude e conhecimento, 7º ano. - 1.ed. - São Paulo: FTD, 2009 (Coleção Atitude e conhecimento).

FIGUEIREDO NETO, Aníbal Fonseca de; SONCINI, Maria Isabel Iório; MARTINS, Simone Pgnitari. Novo Tempo: Ciências Naturais, 4ª série. – 1.ed. – São Paulo: Scipione, 1999.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. Ciências: A vida na Terra, 7º ano. – 3.ed. – São Paulo: Ática, 2010.

MELLO, Paulo Quintanilha Nobre de. Ciências físicas e biológicas. Rio de Janeiro. MEC/ FENAME, 1974.

OLIVEIRA, Valdemar de. Ciências Naturais para a quarta série ginásial. 22ed. – São Paulo: companhia Editora Nacional, 1958.

PEREIRA, Ana Maria. Ciências, 7º ano. 1.ed. – São Paulo: editora do Brasil, 2009 (Coleção Perspectiva).

REUNIÃO DE PROFESSORES, *Primeiras Noções de Ciências Físicas e Naturais para uso das escolas*, 1923.

SANTANA, Aníbal; FONSECA, Olga. *O ciclo da Vida*. In: Ciências Naturais, 7º ano. – 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2009.

_____. *O ciclo da Vida*. In: Ciências Naturais, 6º ano. – 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2009. p. 62-64.

ANEXO

Nome:
Escolaridade:
Idade:

Desenhe o que você entende por um ciclo de vida? (vegetal)

Anotações sobre as percepções dos entrevistados a partir das observações feitas nos desenhos (A análise partirá da presença ou ausência do círculo como forma do ciclo. Ou seja, a morte do indivíduo aparecerá ou não nas representações? Se, sim, quais as razões que explicariam isso?)

--