



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA

BRENDA RAPHAELA DIONISIO DE AGUIAR

ANÁLISE IMAGÉTICA DO CONTEÚDO DE ANGIOSPERMAS NOS LIVROS DE
ENSINO MÉDIO À LUZ DA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA (TCAM)

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA

BRENDA RAPHAELA DIONISIO DE AGUIAR

**ANÁLISE IMAGÉTICA DO CONTEÚDO DE ANGIOSPERMAS EM LIVROS DE
ENSINO MÉDIO À LUZ DA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA (TCAM)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
junto ao Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas da Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória,
como requisito parcial à obtenção do título de
licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ferreira das
Neves

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2019

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Fernanda Bernardo Ferreira, CRB4-2165

A282a Aguiar, Brennda Raphaela Dionisio de.
Análise imagética do conteúdo de angiospermas em livros de ensino médio à luz da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (TCAM) / Brennda Raphaela Dionisio de Aguiar. - Vitória de Santo Antão, 2019.
33 folhas; il.

Orientador: Ricardo Ferreira das Neves.
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2019.
Inclui referências.

1. Ensino de Biologia. 2. Botânica. 3. Recurso Didático. I. Neves, Ricardo Ferreira das (Orientador). II. Título.

570.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-243/2019

BRENDA RAPHAELA DIONISIO DE AGUIAR

**ANÁLISE IMAGÉTICA DO CONTEÚDO DE ANGIOSPERMAS EM LIVROS DE
ENSINO MÉDIO À LUZ DA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA (TCAM)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
junto ao Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas da Universidade Federal de
Pernambuco/ Centro Acadêmico de Vitória,
como requisito parcial à obtenção do título
licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 26/11/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Centro Acadêmico de Vitória - CAV

Profa. Doutoranda Talita Giselly dos Santos Souza (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Mestrando Meykson Alexandre da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

A Deus, à minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que sempre me dá forças para continuar quando eu penso em desistir.

À minha família, que sempre respeitou meu espaço e entenderam todos meus estresses durante os cinco anos de curso.

Ao meu orientador, Ricardo Neves, que me acolheu e me orientou com maestria. Serei para sempre grata por tudo.

Aos meus amigos: Jaqueline, Natallya e Weverton, que sempre estiveram presentes em todos os momentos na graduação e a todos os meus colegas que tornaram esse período da minha vida mais especial.

E por fim, agradeço as pessoas que sempre acreditaram em mim; independente dos caminhos que eu escolho seguir.

RESUMO

As angiospermas constituem um grande grupo de plantas que tem como característica principal a presença de flores e frutos e é considerado, dentro do sistema educacional, um conteúdo bastante extenso e complexo. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar livros didáticos do ensino médio que retratam o conteúdo de Angiospermas através da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) de Mayer (2001). Buscou-se coletar dados de livros de biologia do segundo ano do ensino médio e analisar de forma qualitativa e descritiva as imagens apresentadas nos capítulos referente ao tema da botânica pelo fato de que imagens e esquema apresentam desvios imagéticos que dificultam a aprendizagem cognitiva do aluno. A TCAM busca identificar esses erros e propor alternativas que contribuam para um melhor aproveitamento e processamento de informações dispostas em determinado conteúdo do ensino. Os resultados obtidos nesse estudo confirmam a hipótese de que há uma grande quantidade de imagens de valor não didático distribuídos nos livros didáticos do ensino médio, e principalmente no que se refere ao conteúdo de Angiospermas, tornando o livro didático um recurso contestável. Logo, é importante que se utilize de conhecimentos pedagógicos a fim de detectar desvios em materiais didáticos presentes no processo de aprendizagem dos discentes, pois estes podem comprometer a aprendizagem, no ponto de vista cognitivo, daqueles que os utilizam.

Palavras-chave: Teoria Imagética. Botânica. Livros de Biologia.

ABSTRACT

Angiosperms constitute a large group of plants whose main characteristic is the presence of flowers and fruits and is considered, within the educational system, a very extensive and complex content. This research aimed to evaluate high school textbooks that portray the content of Angiosperms, through Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM) (2001). We sought to collect data from biology textbooks of the second year of high school and to analyze qualitatively and descriptively the images presented in the chapters on the subject of botany by the fact that images and scheme have imagery deviations that hinder the student's cognitive learning. TCAM seeks to identify these errors and propose alternatives that contribute to a better use and processing of information arranged in a certain teaching content. The results obtained in this study confirm the hypothesis that there is a large amount of images of non-didactic value distributed in high school textbooks, and especially with regard to the content of Angiosperms, making the textbook a contestable resource. Therefore, it is important to use pedagogical knowledge in order to detect deviations in didactic materials present in the learning process of students, as they may compromise the learning, from the cognitive point of view, of those who use them.

Keywords: Imaging Theory. Botany. Biology Books.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 ENSINO DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS.....	14
2.2 AS IMAGENS DAS ANGIOSPERMAS E AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	15
2.3 RECURSOS MULTIMÍDIA E A TCAM.....	17
3 OBJETIVOS.....	21
4 METODOLOGIA.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01 - Ciclo de vida de Angiospermas.....	16
Figura 02 - Exemplo de gráfico sobre fotossíntese.....	17
Figura 03 - Representação da Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia de Mayer.....	18
Figura 04 - Princípios Multimídias.....	19
Figura 05 - Classificação das imagens em Valor Didático e Não Didático.....	23
Figura 06 - Quantidade de imagens presente nos livros analisados (VD e VnD).....	26
Figura 07 - Quantidade de imagens de Valor didático (VD) e Valor não didático (VnD) por LD.....	26
Figura 08 - Categorização VD e VnD em relação às imagens nos livros didáticos.....	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Livros analisados na pesquisa.....22

Quadro 02 - Princípios multimídias e critérios de exclusão de imagens.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Quantidade de desvios imagéticos presente nos LDs.....	29
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LD Livro didático

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PC Princípio da Coerência

PS Princípio da Sinalização

PCE Princípio da Contiguidade Espacial

PNLD Programa Nacional do Livro Didático

TCAM Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia

VD Valor Didático

VnD Valor não Didático

INTRODUÇÃO

A cada dia o ensino de biologia tem se tornado desafiador e tentador tanto para o docente, que media o conhecimento, quanto para o discente que recebe determinada informação. Isso porque algumas temáticas ou conceitos requerem de nós, enquanto sujeitos maiores, propriedade e domínio em determinado conteúdo. Sendo assim, o ensino das ciências biológicas deve dar oportunidades de visualização a conteúdos teóricos e a processos envolvidos à vida (DELIZOICOV, 2002).

Para isso, os mediadores da aprendizagem, os professores, necessitam de uma boa formação pedagógica para reproduzir de forma eficiente temas referentes à disciplina de ciências para que os alunos consigam compreender e acomodar conteúdos de forma a gerar um pensamento crítico em relação à sociedade (TOWATA et al., 2010). Diante disso, o uso do livro didático tem sido um recurso fundamental utilizado na maioria das salas de aulas. Amador e Carneiro (1999) diz que as imagens contidas neles oportunizam muitas informações e que elas não estão presentes apenas para ilustrar, mas para veicular informação e atingir objetivos que não foram alcançados no discurso do professor realizado em sala de aula.

Todavia, muitos professores se limitam aos livros didáticos, o que torna, na maioria das vezes, a aula monótona e desestimulante. É necessário que os professores escolham várias formas didáticas de trabalhar o conteúdo e sejam ousados nas informações mesmo que o livro didático seja um material de forte influência nas escolas, cujo aluno sempre recorre em situações que exijam pesquisa. Mas quando não é possível trabalhar de forma dinâmica em todo o ano letivo, é importante que optem por livros que apresentem coerência e seja compatível com a realidade do aluno, pois esse se torna a única referência dele fora da sala de aula (BRASIL, 1998).

Deste modo, é de suma importância que o ensino seja construído de forma contextualizada, ou seja, a partir das experiências dos estudantes e, assim, o processo se torna mais interessante por parte dos alunos que devem associar o conteúdo estudado com a realidade em que vivem, partindo assim de um conhecimento prévio. Dessa forma, o conhecimento adquirido é então ampliado e internalizado após o acesso a nova informação, seja essas informações advinda em forma de texto ou imagens (BRANSFORD et al., 2007)

Portanto, um ponto interessante a se discutir é a utilização de recursos multimídias com o intuito de instigar os alunos, utilizando formas verbais e não verbais no processo de aprendizagem, ampliando assim o campo de conhecimentos além de auxiliar nas perspectivas interativas que o professor deseja alcançar (SANTOS; TAROUCO, 2007).

Schnotz e Lowe (2003) relatam que mesmo as tecnologias multimídias, incluindo materiais didáticos e recursos, sendo considerados eficazes no ensino, deve-se analisá-los antecipadamente e pensar em como esses devem ser empregados, assim como avaliar a capacidade cognitiva daqueles que vão ser os receptores dessa interatividade, pois é necessário antes de adotar práticas didáticas mais elaboradas.

Para tanto, o nosso problema de pesquisa enfoca: Como os livros didáticos abordam os conteúdos de botânica, no que tange as Angiospermas? E como eles podem ser mensurados à luz de uma teoria multimídia? E quais perspectivas a teoria pode oportunizar a educação em ciências?

Assim, nossa proposta está pautada numa análise imagética por meio da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM) acerca dos conteúdos de angiosperma, observando como essas imagens são empregadas no livro. Entende-se que o bom uso das imagens pode corroborar significativamente na aprendizagem dos estudantes diminuindo a abstração e mediando o texto escrito (NEVES, 2015).

Também podem conter elementos subjetivos que veicule ao leitor ideias equivocadas e acabem por estimular uma visão distorcida da ciência, e ainda fomentar conceitos e significados divergentes do conhecimento científico, fazendo com que seja mais difícil a sua desconstrução em sala de aula ou ainda direcioná-lo a informações que em sua vivência podem ser multiplicadas aos pares incoerentemente (MAYER, 2001). Dessa forma, a pesquisa pode oportunizar elementos que ajudem aos docentes na sua prática pedagógica, e fomentem o ensino imagético, colaborando assim com uma aprendizagem significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, procuramos abordar uma visão sobre o Ensino de Botânica, o uso de imagens e o processo de ensino-aprendizagem no âmbito da Biologia.

2.1 Ensino de Botânica nos Livros Didáticos

A botânica apresenta várias ramificações de conteúdo, e é considerada por muitos, uma área que exige grande capacidade decorativa pelo quantitativo de capítulos destinados a ela. Raven et al. (2007) enfatiza, em suas literaturas, que as plantas ocupam diferentes posições na vida no planeta Terra e conteúdo que é mostrado nos livros didáticos como, por exemplo, a morfologia das plantas, revela a diversidade das formas que essas plantas apresentam e locais que habitam.

As angiospermas são apresentadas nos livros didáticos subdividido em capítulos, mostrando a evolução e os ciclos de vida (LOPES; ROSSO, 2010). Em anatomia vegetal, a literatura trata das estruturas internas das plantas, expondo e esquematizando suas formas. A fisiologia vegetal, é visto como acontece o seu funcionamento, incluindo a captura e transformação de energia, bem como, seus fitormônios, revela também especificidades da fotossíntese. Nas importâncias ecológicas e econômicas são retratadas em livros didáticos que possui o conteúdo vegetal. Diante disso, o grupo alvo do estudo são as Angiospermas, plantas que apresentam complexidade no que se refere à evolução e taxonomia (RAVEN et al., 2007).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem que o conteúdo da Área de Botânica seja estudado de forma didática e que instigue os alunos a conhecer o meio em que vivem, pois, tratar da realidade e diversidade dos seres vivos de forma tradicional pode ser catastrófico (BRASIL, 1998). Todavia, há uma grande dificuldade no que se refere ao seu ensino tanto por parte dos alunos quanto por parte dos professores, que insiste em utilizar muitas vezes, metodologias tradicionais em sala de aula, fazendo com que o processo de aprendizagem seja pouco exploratório e investigativo (ZUANON; DINIZ, 2003).

Raven et al. (2007), relata que o conhecimento em botânica é importante para que nós, enquanto seres humanos, entenda os processos relacionados à vida e como as plantas contribuem positivamente em problemáticas atuais como poluição

atmosférica, distribuição de alimentos em torno do globo e no que se refere ao desgaste ambiental, logo essas plantas atuam como indicadores ambientais dos ecossistemas, na finalidade de amenizar grandes impactos naturais.

Dessa forma, a forma como o conteúdo de botânica é reproduzido é resultante tanto da dificuldade do conteúdo, que apresenta uma grande quantidade de nomes a se memorizar, quanto da intensificação de trabalho dos docentes, que em muitos momentos, se veem diante de situações difíceis de ser gerenciadas e encontram refúgio no livro didático proposto pela escola (LOGUERCIO et al., 1999).

Assim, vale salientar que o Ensino de Botânica no Ensino Fundamental é abordado de forma mais dinâmica, do que o ensino médio, visto que há sobrecarga de conteúdos no plano curricular, tornando o ano letivo longo e extenso (TOWATA et al., 2010).

2.2 As Imagens das Angiospermas e as Ciências Biológicas

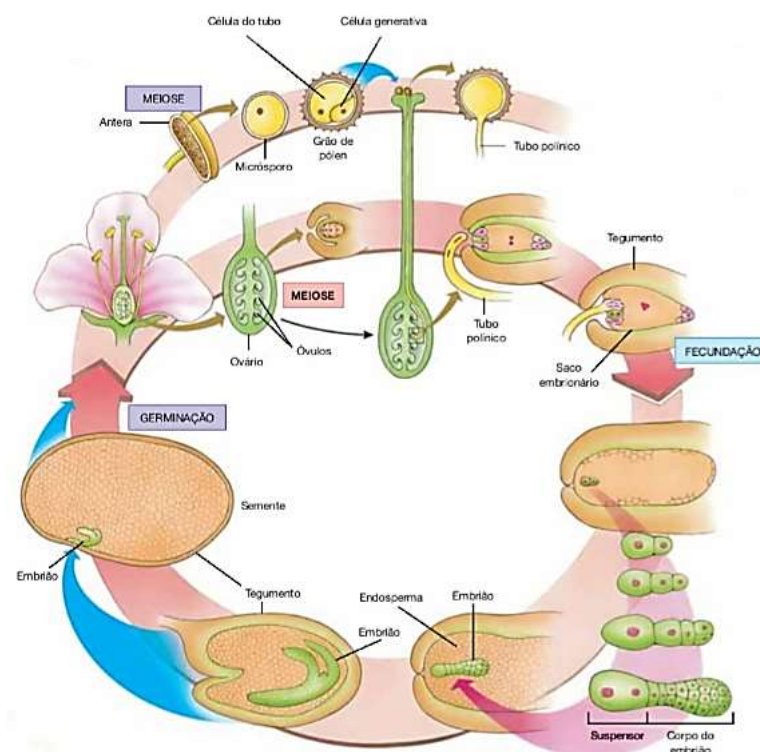
O ensino das Ciências biológicas, diante do espaço educacional, e no que tange os estudos dos seres vivos é mostrado de forma abstrata que foge muito da realidade do aluno. Utilizar meios imagéticos para demonstrar ciclos ou processos biológicos é uma forma agradável para estabelecer uma conexão entre o conteúdo e a aprendizagem dos alunos, saindo assim da forma tradicional de ensino que se baseia apenas em descrever processos sem a inserção de produtos ilustrativos (RAMOS, 2013).

Soares (1996) retrata que o livro didático reflete o contexto cultural onde ele é produzido e utilizado, e as imagens nele contidas segregam o conhecimento de um povo. Os livros de biologia servem para mostrar os processos relacionados à vida, em diferentes etapas do ensino básico, sendo, na maioria das vezes, o único material pedagógico que mostre imagens reais ou esquematizadas de forma dinâmica e com isso, as escolhas dos LD devem ser analisadas para não desviar do objetivo da ferramenta.

Nas áreas do ensino de biologia, os livros didáticos apresentam imagens diversificadas que exemplificam ou explicam o que se encontra no texto, e no que se mostra em relação às Angiospermas, o bloco se divide em capítulos e as imagens diferem de um para outro, apresentando sua diversidade. O Reino *Plantae* desempenha um papel importante no ciclo da vida na Terra e os livros de botânica

apresentam inicialmente as angiospermas e seu ciclo de vida, apresentando suas fases e alternâncias (LOPES; ROSSO, 2010). A figura 01, mostra como o ciclo de vida das Angiospermas é apresentado nos livros didáticos, e como o recurso imagético é empregado.

Figura 01 - Ciclo de vida das Angiospermas.

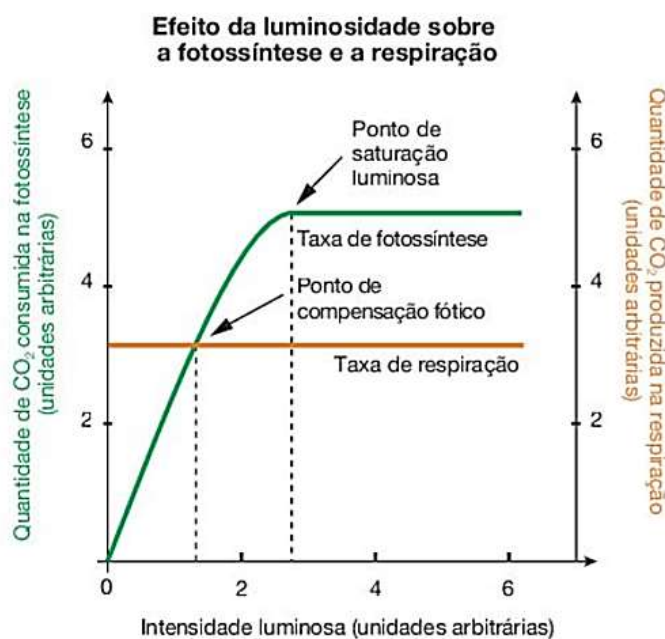


Fonte: Catani et al., 2016, p. 75.

Mais adiante, a presença de gráficos é constante nos temas relacionados à fotossíntese nos livros didáticos. A fotossíntese (fotossíntese = photo, luz e synthesis, produção) é responsável pela reciclagem do oxigênio utilizado no planeta terra, é por meio dela que plantas, algas e certos microrganismos produzem compostos orgânicos necessário a suas atividades vitais. Nela, as plantas absorvem luz solar a partir de pigmentos, a clorofila, que está presente nas folhas. Essa energia solar absorvida é transformada em química, e os processos referentes a ela são desenvolvidos (ODUM; BARRET, 2007). O conteúdo relativo ao tema é apresentado em forma de gráfico como o exposto abaixo, na figura 02, que se refere a relação

entre taxa do processo e intensidade de luz onde, no ponto de compensação (PC), essas taxas se igualam.

Figura 02 - Exemplo de gráfico sobre fotossíntese.



Fonte: Catani *et al.*, 2016, p.105

Portanto, os livros apresentam uma diversidade de tipos de imagens e cabe ao professor promover a construção do conhecimento a partir de procedimentos pedagógicos, seja utilizando de recursos imagéticos ou outro tipo de material didático, fomentando assim um sujeito crítico perante a sociedade, capaz de tomar decisões, julgar erros ambientais e chegar a resoluções de problemas da realidade na área da botânica e Meio Ambiente (SILVA, 2008).

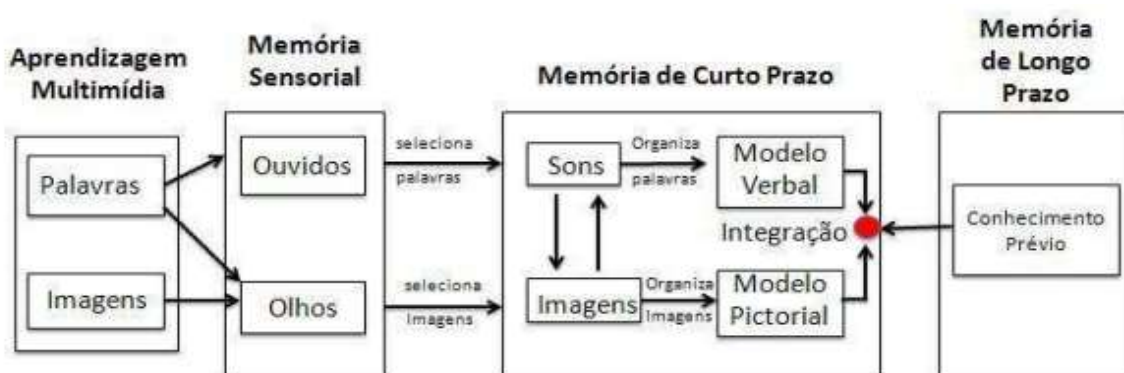
2.3 Recursos Multimídia e a TCAM

Prioste (2013) reconhece que as didáticas associadas a recursos multimídia estimulam o aluno a ter senso crítico, buscando informações para que consiga construir o próprio conhecimento. Tavares (2007) afirma que os sistemas de multimídia propiciam tanto ao professor como ao aluno processos que facilitam a construção do conhecimento, pois por meio da informática e materiais digitais, a utilização de ferramentas inovadoras possibilitam a descoberta de formas reais de

determinado conteúdo ou conseguir visualizar processos biológicos de forma mais próxima possível, o que antes não era possível, pois baseava-se apenas na abstração.

No que tange a TCAM, Mayer (2001) relata que o conhecimento é mais aprofundado quando do uso de palavras e imagens do que por apenas palavras, pois a informação é processada tanto por via verbal, quanto por via visual. Assim, se o sistema que o professor adota é baseado apenas na verbalização, o aluno tem mais dificuldade em assimilar o conteúdo com a realidade, principalmente, na área de biologia que é uma área que exige o contato visual do aluno com o que está sendo apresentado em sala de aula. Na figura 03, a seguir, é apresentado, de forma esquemática a TCAM.

Figura 03 - Representação da Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia de Mayer.



Fonte: Adaptado de Mayer, 2009, p. 61.

Embora adotando essas práticas em conjunto, é importante analisar como esse tipo de aprendizagem procede diante das estratégias didáticas que serão utilizadas e entender que o princípio multimídia não soluciona as dificuldades dos processos da aprendizagem, mas dá suporte a carga cognitiva, e otimiza a utilização dos recursos didáticos (MAYER, 2001).

A Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia de Mayer (2005) apresenta 12 princípios:

Figura 04 - Princípios Multimídias.

Tipo de Carga	Princípios
Redução de Processamento Estranho	• Princípio da Coerência: A aprendizagem ocorre melhor quando materiais estranhos (palavras, imagens e sons) são excluídos. As mensagens devem ser claras e coerentes e, por isso, devem excluir informações estranhas e/ou irrelevantes. • Princípio Sinalização: A aprendizagem ocorre melhor quando são adicionados sinais que destacam a organização do material. • Princípio de Contiguidade Espacial: A aprendizagem ocorre melhor quando palavras e imagens são apresentadas perto um do outro na página. A informação verbal e gráfica deverá estar próxima e não separada (mesma página). • Princípio de Redundância: A aprendizagem ocorre melhor com animação e narração do que animação, narração e texto escrito. • Princípio Contiguidade temporal: A aprendizagem ocorre melhor quando palavras correspondentes e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente. A informação verbal e gráfica deverá ocorrer o mais sincronicamente possível (imagem e som simultaneamente).
Gerenciamento de Processamento Essencial	• Princípio da Segmentação: A aprendizagem ocorre melhor quando uma aula é apresentada nos segmentos ao estudante e não como uma unidade contínua. • Princípio de Pré-treinamento: A aprendizagem ocorre melhor quando o estudante recebe pré-treinamento dos nomes e das características dos principais conceitos. • Princípio Modalidade: A aprendizagem ocorre melhor a partir de animação e narração do que animações e texto escrito;
Promoção de Processamento Generativo	• Princípio Personalização: A aprendizagem ocorre melhor quando as palavras são em estilo de conversação (coloquial), em vez de estilo formal. • Princípio de Voz: A aprendizagem ocorre melhor quando as palavras são faladas por uma simpática voz humana ao invés de voz computacional. • Princípio da Imagem: A aprendizagem ocorre melhor quando a imagem do orador é adicionada à tela. • Princípio Multimídia: A aprendizagem ocorre melhor com palavras e imagens do que só por palavras. A informação verbal e gráfica combinada produz melhores resultados que cada uma individualmente, devendo a informação gráfica ser relevante à informação verbal.

Fonte: Sorden (2012, p.08); Illicheva (2011, p.02); Mayer (2009, p.03); Mayer e Moreno (2007, p.02), tradução nossa.

Caldeira (2009) revela que, o aluno precisa passar por um processo dinâmico e esquematizado caso queira compreender o conhecimento científico, pois este se encontra entre o desenvolvimento cognitivo como observar, buscar explicações, levantar hipóteses e identificar e interpretar os diversos fatos que a ciência apresenta. Ou seja, o conhecimento parte de uma organização espacial de fatos onde o aluno

precisa dialogar constantemente com o ambiente a fim de ser um sujeito crítico e capaz de interpretar o mundo científico.

Com isso, a utilização da TCAM objetiva a identificação de possíveis desvios nos materiais analisados através dos princípios multimídias. Logo, nos livros didáticos as imagens e os esquemas deve estar em consonância com a teoria. E por meio dela, colaborar de tal forma que os professores possam reconhecer e informar os alunos sobre os equívocos presentes nesses materiais.

3 OBJETIVOS

Geral:

- Analisar as imagens do conteúdo de Angiospermas presente nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio através da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

Específicos:

- Analisar as imagens da área da botânica com relação ao conteúdo de Angiospermas por meio das perspectivas da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia destacando o Valor Didático e o Valor não Didático

- Identificar possíveis desvios multimídias segundo os princípios apresentados pela Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia para as imagens de Valor Didático.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho representa uma pesquisa de caráter quali/quantitativa, do tipo descritiva. Para a coleta dos dados utilizamos livros do Ensino Médio, escolhido pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Na pesquisa foram utilizados seis livros de Biologia do 2ª Ano do Ensino Médio produzidos em 2016, com abrangência de 2018 até 2020 utilizados em escolas públicas da rede de ensino, conforme o quadro 01.

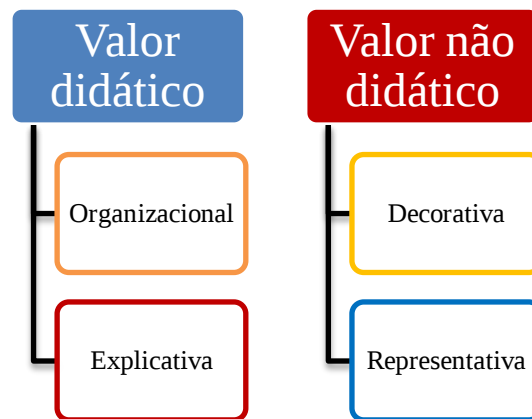
Quadro 01. Livros analisados na pesquisa.

Livro Didático	Título	Ano Editora/Edição	Autores
LD1	Ser Protagonista: Biologia	2016 SM/ 3ª ed.	Catani, A.; Carvalo, G. E.; Santos, S. F.; Aguilar, B. J.; Campos, A. H. S.
LD2	Biologia	2016 AJS/ 3ª ed.	Vivian L. Mendonça
LD3	Biologia Hoje	2016 Ática/ 3ª ed.	Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pecca
LD4	Bio	2016 Saraiva /2ª ed.	Sônia Lopes e Sérgio Rosso
LD5	#Contato Biologia	2016 Quinteto Editorial/ 1ª ed.	Marcela Ogo e Leandro Godoy
LD6	Biologia Moderna: Amabis & Martho	2016 Moderna/ 1ª ed.	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho

Fonte: AGUIAR, B. R. D. de, 2019.

Em relação a análise das imagens nos LDs, seguiremos as perspectivas de Coutinho et al. (2010), que aponta quatro categorias, conforme a figura 05.

Figura 05. Classificação das imagens em Valor Didático e Não Didático.



Fonte: A Autora

- **Decorativa (D):** são aquelas ilustrações que não acrescentam informações ou que não apresentam conteúdo associado, estão presentes apenas para fins de entretenimento.
- **Representacionais (R):** são as ilustrações que representam um único item.
- **Organizacionais (O):** são as ilustrações que apresentam relações entre os elementos.
- **Explicativas (E):** ilustrações que explicam o funcionamento de um sistema ou algum processo biológico.

Diante disso, a TCAM aponta 12 Princípios Multimídias para mensurar o processo multimídia, todavia, seguiremos as ideias de Coutinho et. al. (2010) em relação apenas três princípios, pois estão relacionados a uso de imagens estáticas: Princípios da Coerência, Princípio Sinalização e o Princípio da Contiguidade Espacial, conforme a seguir no quadro 02.

Quadro 02. Princípios multimídias e critérios de exclusão de imagens.

Princípios	Crítérios
Coerência: é referente à exclusão de palavras, imagens ou sons irrelevantes para o assunto. O material imagético desvia a atenção dos componentes que são realmente importantes na aprendizagem.	Não Suficiente: Imagem que contenham erros conceituais; Apresentam elementos sem necessidades.
Sinalização: considera-se que o material inserido é composto de sinais e pistas que indicam no texto, o que deve ser analisado na imagem.	Não Suficiente: Quando há ausência de cores; Imagens que não possuem processos objetivos ou claros.
Contiguidade Espacial: Quando as palavras, o texto e as imagens se encontram próximas umas das outras atendendo ao fato de possibilitarem a construção de um referencial de ligação entre elas.	Não Suficiente: Quando imagens e texto não estiverem presentes na mesma página.

Fonte: adaptado de Coutinho et. al, 2010.

Sendo assim, quando as imagens não apresentarem desvios multimídia serão classificadas como *SUFICIENTE* e as que apresentarem desvios serão classificadas como *NÃO SUFICIENTE*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os livros de biologia expõem também capítulos que apresentam aspectos morfológicos em referência à diversidade de formas que as plantas têm em raiz, caule e frutos. É encontrado também informações pertencente à histologia vegetal, onde os tecidos vegetais são estudados e esquematizado. Sendo o conteúdo imagético representado de forma quantitativamente suficiente para auxiliar no processo de ensino.

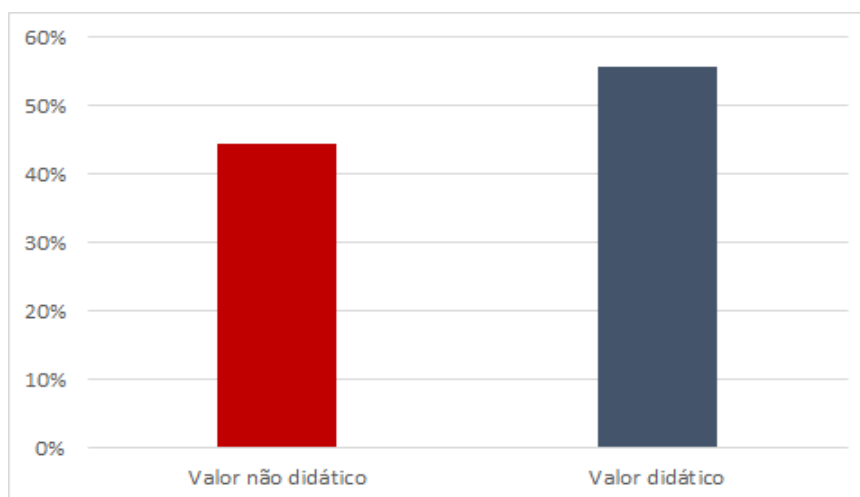
Em linhas gerais, os livros apresentaram a seguinte estrutura do conteúdo de Angiospermas:

- **Angiosperma e suas características:** Inclui características gerais das angiospermas assim como sua classificação taxonômica e ciclo de vida (reprodução).
- **Histologia e Morfologia das Angiospermas:** a histologia vegetal preocupa-se em estudar os tecidos vegetais e suas funções, já na morfologia está relacionado às especificações e funcionamento de órgãos vegetativos (raiz, caule e folha). Frutos e sementes também estão inclusos neste capítulo.
- **Fisiologia das Angiospermas:** explicita os processos fisiológicos dos organismos vegetais como obtenção, circulação e eliminação de água e nutrientes, assim como movimentos relacionados à ação da luz solar ou gravidade. Há também conteúdos sobre ação de fitormônios e processos fotossintéticos.

Posteriormente, o material foi analisado à luz da TCAM no que se refere à categorização das imagens presente nos capítulos relacionados a Angiospermas, e em seguida foram detectados os desvios imagéticos nas ilustrações do material pedagógico. Assim, foram analisadas 555 imagens distribuídas em 17 capítulos pertencentes aos 6 livros analisados.

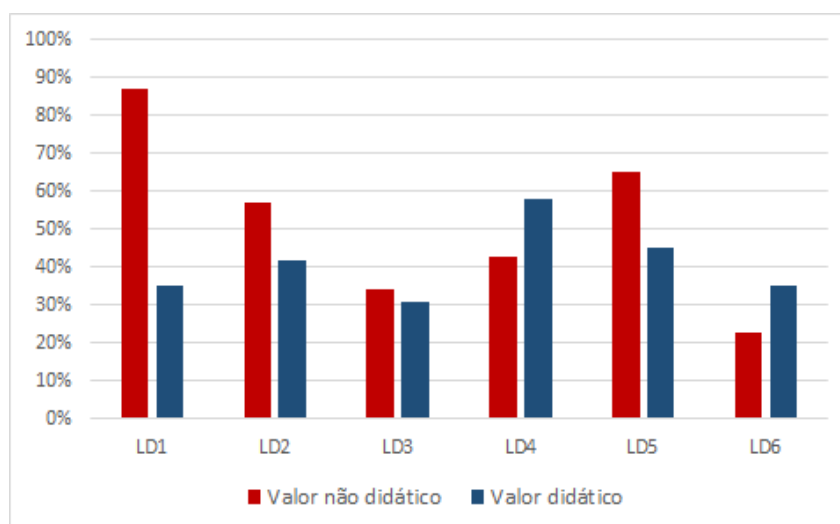
A figura 06 e 07 apresentam o quantitativo de imagens analisadas nos livros em seu Valor Didático e Valor não Didático, de forma coletiva e individual.

Figura 06. Quantidade de imagens presente nos livros analisados (VD e VnD).



Fonte: AGUIAR, B. R. D. de, 2019.

Figura 07. Quantidade de imagens de Valor didático (VD) e Valor não didático (VnD) por Livro Didático.



Fonte: AGUIAR, B. R. D. de, 2019.

Com referência as análises estabelecidas, de modo geral, os livros apresentam uma grande quantidade de ilustrações, em sua grande maioria, com valor didático (Figura 06). Sabe-se que o grande número de imagens em livros didáticos de biologia é fundamental, pois contribuem significativamente para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e, segundo Mayer (2005), as imagens de VD devem ser inseridas com maior ênfase, visto que estimulam o desenvolvimento cognitivo do

leitor, por meio da organização das estruturas biológicas ou na explicação de processos.

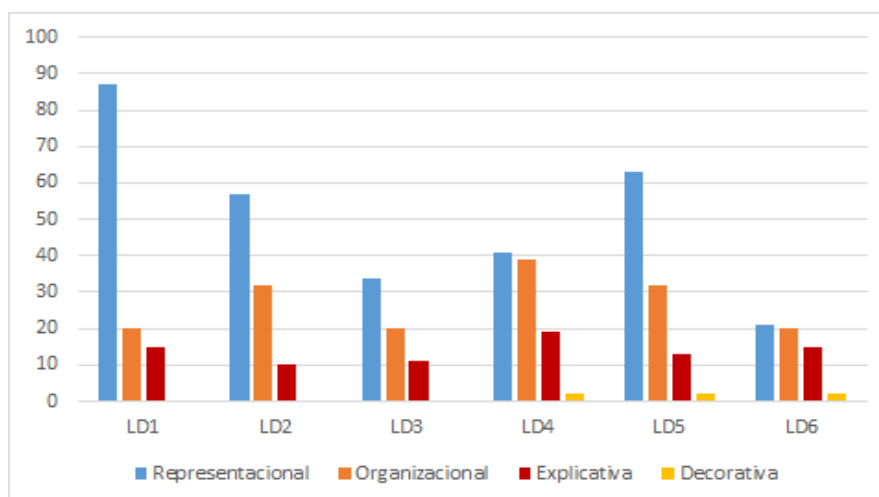
Quando observados individualmente (Figura 07), o LD1 apresentou um maior quantitativo de imagens de VnD em relação aos demais. Enquanto as ilustrações de VD, o LD4 obteve mais expressividade em relação aos outros livros. Vale ressaltar que, existe um pareamento nas colunas entre os livros, no que tange as imagens de VD e VnD, ou seja, elas apresentaram proximidade de ilustrações, o que demonstra que durante a inserção imagética, não houve uma preocupação em oportunizar ao leitor ilustrações que veiculassem organização do ser vivo e as explicações de ciclos de reprodução, por exemplo. Antes, embora sem intencionalidade, adicionaram sem critérios teóricos no uso de imagens.

Diante disso, não dizer deve-se dizer que o uso imagético de VnD não seja aceitável, no entanto, Mayer (2005) explicita que esse tipo de ilustração apenas apresenta entretenimento ou expressa uma visão unitária do organismo, o que não estimula os processos mentais dos alunos. Assim, o uso das imagens de VD “garante” maior desenvolvimento cognitivo. Então, é importante que os idealizadores ou docentes ao fazer uso de imagens observem a necessidade de buscar propostas que fomentem o ensino imagético e que melhor colaborem com a aprendizagem dos estudantes.

Um livro estabelecido em características de imagens com valor didático favorece o processo de ensino tradicionalista e tecnicista, visto que neste caso os alunos não são convidados a pensar e sim, meramente replicar o conteúdo exposto. Dessa forma, seguindo os princípios da teoria utilizada em questão, podemos constatar que o número de imagens VnD gera impacto nas aulas que priorizam o livro didático como recurso prioritário, pois o excesso de recursos imagéticos sem valor educativo promove uma distração de compreensão entre o texto e a imagem.

Na figura 08, podemos observar qual categoria imagética (decorativas, representacional, organizacional e explicativa) apresentou maior evidência de imagens de VD e VnD. Posteriormente, as ilustrações de VD (Tabela 01) serão apresentadas e discutidas quanto aos seus possíveis desvios (coerência, sinalização e contiguidade espacial).

Figura 08. Categorização VD e VnD em relação às imagens nos livros didáticos.



Fonte: AGUIAR, B. R. D. de, 2019.

Em linhas gerais, as imagens de VD (Organizacionais e Explicativas) estavam frequentes em todos os livros analisados, diferentemente das de VnD (Decorativas e Representacional) que variaram conforme os livros, especificamente a primeira, de valor didático, em (L4, L5 e L6), enquanto a segunda, as de valor não didático, estavam também presentes em todos os LDs, mas em maior quantidade que as de VD.

Diante disso, todos os livros compartilham um grande quantitativo de imagem do tipo Representacional, o que nos levam a entender que esse material didático está mais voltado à representação dos contextos imagéticos, do que relacionados aos processos como um todo, observando relações, conexões e ciclos biológicos.

Ressaltamos que, ao se utilizar imagens representacionais ao invés de utilizar as de cunho organizacional nos livros didáticos, o sujeito, em perspectiva cognitiva, é prejudicado, pois imagens organizacionais se apresenta de forma unitária e conectiva entre as partes que compõe o organismo vivo, enquanto as representacionais expressam apenas o sentido unitário. Assim, com o uso de imagens organizacionais, seria possível enfatizar as duas formas, não perdendo em tempo e nem em desperdício de aprendizagem, uma vez que contribui para aprendizagem, conforme as ideias de Mayer (2005).

Após a contabilidade das imagens, passamos a análise apenas as de Valor didático (Organizacionais e Explicativas) utilizando os princípios multimídias: Princípio de coerência (PC), Princípio de sinalização (PS) e Princípio de contiguidade espacial

(PCE), conforme Mayer (2001) e Coutinho et al. (2010), com a finalidade de detectar possíveis equívocos imagéticos. Os dados resultantes estão expostos na tabela 01, que se refere a quantidade dos desvios imagéticos presente em livros didáticos.

Tabela 01. Quantidade de desvios imagéticos presente nos LDs.

LIVROS	VD			VD			Quantitativo
	Organizacionais			Explicativas			
	PC	PS	PCE	PC	PS	PCE	
L1	0	0	0	0	1	0	01
L2	0	1	0	0	0	0	01
L3	0	0	1	0	1	0	02
L4	1	0	1	1	2	0	05
L5	0	2	0	0	0	0	02
L6	0	0	1	0	2	0	03
Total	1	3	3	1	6	0	14

Fonte: AGUIAR, B. R. D. de, 2019.

Houve o quantitativo de 14 desvios distribuídos entre os três princípios multimídias, com relação às imagens estáticas, sendo o Princípio da Sinalização com 9 (64%), entre organizacionais e explicativas. Em linhas gerais, o livro L4 apresentou maior número de desvios em relação aos demais. Diante disso, em algumas dessas imagens analisadas percebeu-se a falta de orientação aos leitores (setas), observação nos tamanhos e dimensionalidade das figuras, enquanto a realidade e as cores não detiveram a atenção ao destaque fantasia.

Porquanto, muitas imagens não tinham seus processos expostos de forma clara, o que aconteceu em todos os livros, para Mayer (2005), imagens que seguem o princípio da sinalização devem apresentar setas ou sinais que indiquem com clareza os processos expostos no texto, pois a sua falta pode levar o leitor a buscar informações, excedendo os limites cognitivos, quebrando raciocínio e comprometendo sua aprendizagem.

O princípio da Contiguidade Espacial foi observado nas imagens dos livros LD3, LD4 e LD6 e apenas em ilustrações de cunho organizacional, cujas encontravam-se em páginas diferentes, dificultando a associação e compreensão do leitor. Isso acontece quando as imagens e os textos referentes estão dispostos numa

lauda diferente. Assim, Mayer (2005), orienta que a imagem e o texto devem ficar no mesmo quadrante ou o mais próximo do seu referente, pois gerará sobrecarga cognitiva ao leitor. Assim, quando inserida corretamente, a imagem colabora no processo de aprendizagem, favorecendo uma melhor leitura e entendimento do conteúdo, não necessitando de ida e vinda entre uma página e outra.

Por fim, o Princípio de Coerência teve menor frequência em desvios imagéticos sendo encontrado apenas em um livro (L4) por duas vezes. Esse princípio descreve que elementos desnecessários ou com equívocos conceituais não devem existir, a fim de não desviar a atenção do aluno do objeto de estudo e estimular obstáculos epistemológicos ao sujeito (MAYER, 2005). Assim, os processos devem ser claros e diretos, sem ilustrações que não correspondem aos conteúdos tratados, sem conceitos incompatíveis com a visão científica e uma linguagem acessível ao estudante.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os livros analisados apresentaram o conteúdo de Angiospermas dentro do bloco de Botânica no material do 2º ano do Ensino Médio. Já a quantidade de ilustrações variou de um livro didático para outro, mas todos apresentaram imagens satisfatórias tanto em quantidade, quanto em abordagem do conteúdo em cada capítulo, contribuindo para uma compreensão textual e visual.

A análise imagética feita a partir da TCAM constatou que há um grande número de imagens sem valor didático com desvios imagéticos, o que não contribui positivamente no processo de ensino aprendizagem do aluno, servindo apenas para desviar a atenção do sujeito.

Admite-se que ainda há dificuldades reais no meio escolar, que afastam os discentes das principais competências educacionais, que é o da aquisição de saberes conceituais e atitudinais, principalmente na Botânica, sendo o livro um recurso que se torna viável a produção do conhecimento em sala de aula, mas precisa ser inferido parâmetros teóricos no que tange as imagens, por exemplo, evitando que haja obstáculos para o desenvolvimento conhecimento científico.

Por fim, precisamos enquanto docente utilizar as imagens em sala de aula ou noutros âmbitos de atividades, com cautela e sempre atentos as reais potencialidades de sua apresentação. Novas pesquisas são necessárias para que possam corroborar com mais discussões na área da Botânica, visto que seu desenvolvimento é positivamente crescente, porém, carente de aportes que ajudem o docente na sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

- AMADOR, F.; CARNEIRO, M. H. O papel das imagens nos manuais escolares de ciências naturais do ensino básico: uma análise do conceito de evolução. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 8, n. 2, p. 119-129, 1999.
- BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **Como as pessoas aprendem. Cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Editora Senac, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p. (terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental).
- CALDEIRA, A. M. de A. (Org.). **Ensino de ciências e matemática**, II: temas sobre a formação de conceitos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
- COUTINHO, F. A. et al. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 10, n. 3, p. 1-18, 2010.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- FREITAS, E. O.; MARTINS, I. Concepções de saúde no livro didático de ciências. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.10, n. 2 p. 235-256, jul-dez | 2008.
- LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C.; SOUZA, D. O. Uma análise crítica do discurso em um texto didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS., 2, 1999, Valinhos-SP. **Anais [...]**. Valinhos-SP: ABRAPEC, 1999. 1 CD - ROM.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO**. Volume 3. São Paulo: Editora Saraiva, 2010
- MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.
- MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.
- NEVES, R. F. **Abordagem do conceito de célula: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)**. 264f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.
- ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson Learning. 5 ed. 2007.
- PRIOSTE, C. D. **O adolescente e a internet: Laços e Embaraços no Mundo Virtual**. 2013. 361f. Tese (Doutorado em Ensino) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

RAMOS, E. G. **A Biodiversidade Brasileira**: análise de imagens do livro didático de biologia adotado pela Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Roma. João Pessoa-PB, 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

SANTOS, L. M. A.; TAROUÇO, L. M. R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 1-11, jul. 2007.

SCHNOTZ, W.; LOWE, R. K. External and internal representations in multimedia learning. **Learning and Instruction**, Oxford, v. 13, n. 2, p. 117-123, 2003.

SILVA, P. G. P. **O Ensino da Botânica no Nível Fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. Baurú: UNESP, 2008. 148f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2008.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o Ensino de Botânica na Educação Básica. **Revista da SBEnBio**, [s.l.], v.3, p.1603-12, 2010.