III Congresso Internacional
das Licenciaturas
COINTER - PDVL2016

AS CONCEPÇÕES DE ALUNOS SOBRE O CONCEITO DE FUNGOS E SUA ABORDAGEM NO LIVRO DIDÁTICO, A PARTIR DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL

Apresentação: Comunicação Oral

Keylla Patrícia Rodrigues¹; Jefferson Danilo de Santana Silva²; Sueli Lundgren Austregésilo¹; Ricardo Ferreira das Neves³

Resumo

A pesquisa objetivou analisar as concepções de alunos do Ensino Fundamental sobre o conceito de fungos e sua abordagem no Livro Didático de Ciências, a partir do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE). Os fungos são seres eucarióticos, heterótrofos, decompositores ou parasitas, com espécies em mutualismo e com reprodução assexuada ou sexuada, cujo habitat são lugares úmidos, ricos em matéria orgânica e com pouca iluminação. O modelo foi utilizado como premissa teórica e metodológica, embasado na etapa 1, que versou sobre a estrutura do conteúdo em livros didáticos, com enfoque imagético e as concepções prévias dos estudantes. Os resultados apontaram a estrutura do conteúdo numa apresentação bastante resumida e com pouco enfoque conceitual, embora houvesse discussão sobre a importância para os seres vivos. Houve poucas ilustrações para exemplificação de espécies, o que pode dificultar a compreensão do conceito, considerando os fungos microscópicos. As concepções dos estudantes se apresentaram bastantes vagas e reforçada nos desenhos, havendo “confusão” com outros seres vivos. Consideramos importante buscar maiores ações que estimulem o senso crítico dos alunos, de forma a desenvolver atividades que os permitam melhor compreensão sobre os fungos em seu cotidiano, a partir de comparações, vídeos e outras ilustrações, além do livro didático.

Palavras-Chave: Fungos, Modelo de reconstrução educacional; Concepções prévias; Livro didático.

Introdução

Fungos são seres heterotróficos, uni ou pluricelulares com parede celular quitinosa. (MORAES; PAES; HOLANDA, 2010). As espécies pluricelulares são caracterizadas pela síntese de estruturas filamentosas denominadas hifas, que constituem o micélio. Na fase de reprodução são originados os esporos, responsáveis pela proliferação das espécies, provenientes de estruturas sexuais e/ ou assexuais formadas pelo micélio (MAIA JUNIOR, 2011).

Os fungos vivem em diversos ambientes, com ampla distribuição na água, solo, sobre animais e plantas, na matéria orgânica e produtos destinados a alimentação, além de atuarem em mutualismo

¹ Especialização em Ensino de Ciências Biológicas, FAINTVISA, Keylla_rodrigues20@hotmail.com

² Nutrição, UFPE, jeffersondanilo77@hotmail.com

³ Professor orientador, UFPE, rico.neves@hotmail.com

com outros seres vivos (MORAES; PAES; HOLANDA, 2010). Muitos fungos apresentam estruturas que só podem ser visualizadas através do microscópio, entretanto, várias outras espécies são visíveis a olho nu como os bolores e mofos. (MAIA JUNIOR, 2011; RAVEN et al., 2007). Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF), das Ciências Naturais, apontam a importância de se discutir sobre os fungos, visto que a partir de sua abordagem, é possível a observação da degradação de materiais orgânicos, por meio da decomposição. (BRASIL, 1997). E ainda, enfatizam a necessidade do estudante “reconhecer diferentes papéis dos microrganismos e fungos em relação ao homem e ao ambiente” (p. 75). Assim, se busca do aluno capacidade de compreender o papel dos microrganismos, como os fungos decompositores, na manutenção da fertilidade do solo. (BRASIL, 1997).

No que concerne ao Ensino de Ciências, Johan et al. (2014) enfatizam que na abordagem de conteúdos na área da microbiologia são abstratos, o que colabora para que os sujeitos apresentem dificuldades de aprendizagem. Nisso, esclarece Neves (2006), em que os conteúdos abstratos requerem do estudante grande versatilidade cognitiva para a sua compreensão.

Nesse sentido, observamos ainda uma limitação conceitual referenciada apenas seres causadores de doenças. Essa visão é bastante pautada no senso comum, quando de patologias de infância (micoses), contudo, apresentam uma larga aplicação nas áreas da economia, ecologia e suas interações com outros seres vivos.

Noutro aspecto, os estudantes os confundem os fungos com plantas, pois outrora foram classificados como vegetais primitivos e que sofreram processo de degradação, com perda da clorofila e capacidade de realizar fotossíntese ou animais por apresentarem parede celular constituída por quitina, polissacarídeo componente do exoesqueleto de artrópodes. Assim, quando levado em consideração a sua aparência semelhante a alguns vegetais, eleva a dificuldade de conceituação por parte dos estudantes.

Assim, visando essas prerrogativas alçadas acima, quanto a dificuldades de conceituação dos fungos pelos estudantes e ainda considerando que, o livro didático representa um recurso bastante utilizado nas aulas de ciências, a pesquisa procurou compreensão sobre como os alunos compreendem o conceito de fungos e como ele está apresentado nos livros didáticos utilizado na aprendizagem destes estudantes?

Para tanto, temos como objetivo analisar as concepções dos estudantes do Ensino Fundamental sobre o conceito de fungos e sua abordagem no livro didático utilizados nas aulas de ciências.

A pesquisa está fundamentada no aporte teórico-metodológico do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE), que nos dará subsídios para melhor compreendermos o conceito em estudo e buscamos a partir dessa proposta, alçar novas perspectivas para o ensino de ciências.

Fundamentação Teórica

Os Fungos na Natureza

No Reino Fungi todas as espécies eucarióticas, heterotróficas, uni ou pluricelulares, decompositores, parasitas ou mutualistas, com parede celular quitinosa. (MORAES; PAES; HOLANDA, 2010). Algumas espécies são microscópicas (bolores e leveduras). Outras produzem estruturas reprodutivas visíveis a olho nu (cogumelos). (MAIA JUNIOR, 2011; RAVEN et al., 2007).

Os fungos se encontram em diversos ambientes úmidos, com ampla distribuição na água, ricos em matéria orgânica e com pouca iluminação, em solos e sobre animais e plantas. (RAVEN, et. al., 2007; MORAES; PAES; HOLANDA, 2010).

Esses seres vivos têm entre outros papéis, atuação primordial na decomposição de os restos de vegetais, animais e seus dejetos. (BRASIL, 1997).

Esses organismos são caracterizados pela síntese de estruturas filamentosas denominadas hifas, que constituem o micélio. Na fase de reprodução são originados os esporos, responsáveis pela proliferação das espécies, provenientes de estruturas sexuais e/ ou assexuais formadas pelo micélio (MAIA JUNIOR, 2011). Muitos fungos são patógenos causando doenças em plantas e seres vivos. Outros são benéficos participando da cadeia alimentar com decompositores, auxiliando a absorção de minerais e água do solo, realizando simbiose com as plantas e utilizados na culinária para a alimentação humana (RUI, 2013).

Livros Didáticos: Contribuições ao Ensino de Ciências

Segundo as orientações dos Livros Escolares Brasileiros (LIVRES), o Livro Didático representa uma obra está relacionada ao uso pedagógico como: o livro escolar comum, os compêndios, os paradidáticos, as coletâneas de literatura, os atlas, os dicionários. (LIVRES, 2005).

Na Educação Básica, o representa um recurso de grande relevância para a construção do conhecimento dos estudantes. (SILVA, 2014; SILVA et al., 2015), pois é uma ferramenta amplamente utilizada como um “guia” com informações acerca de determinados conteúdos numa área do conhecimento. (PIRES, 2011).

O LD tem representado fonte de saber institucionalizado presente na escola e na prática dos professores no processo de ensino-aprendizagem. (SILVA, 2014; SILVA et al., 2015). Esse manual colabora no contexto escolar de alunos e docentes por meio de uma relação social, política e cultural. (SILVA Jr., 2005).

Nessa visão, muitos docentes o utilizam como fonte principal para organização de suas aulas. Mas, ao longo dos anos vem perdendo sua potencialidade, pois não pode ser utilizado como fonte única de saber, numa forma fragmentada e desconexa para a abordagem dos conteúdos.

Assim, considerando o LD como um material significativo no processo de ensino-aprendizagem para alunos e professores e buscamos nas premissas teórico-metodológicas do Modelo de Reconstrução Educacional discorrer como a abordagem dos fungos é apresentada nesses manuais de ensino.

O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)

O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) surgiu na Alemanha na década de 90, a partir de um grupo de pesquisadores do Ensino de Física e Biologia. A posição do modelo é epistemológica construtivista, cujo enfoque está nos processos de mudança conceitual, buscando as ligações entre as concepções dos alunos e as concepções científicas e o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem. (SILVA, 2014; NEVES, 2015).

O MRE compreende três etapas: o esclarecimento e a análise do conteúdo; a investigação empírica e o design de ambientes de aprendizagem e sequências de ensino aprendizagem, por meio do trabalho pedagógico do conteúdo no planejamento, implementação e avaliação de pesquisa de ensino-aprendizagem. (SILVA, 2014; NEVES, 2015).

Para esse contexto focamos a etapa 1; que inclui os processos do esclarecimento do assunto (análises de livros didáticos, publicações e o seu desenvolvimento histórico) e da Análise do Significado Educacional, que envolve cinco perguntas da Análise Didática de Klafik.

Segundo Neves (2015), para a etapa 1 do MRE, existem poucas pesquisas que utilizaram e todas internacionais, sendo o uso de livros didáticos com maior ênfase nesse trabalho. Também, no contexto do livro didático, é possível observarmos a inserção de imagens para auxiliar o texto escrito, sugerindo envolver análise das imagens, a partir da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM), visto que o modelo não foca essa perspectiva, mas uma análise mais conteudista, numa abordagem estrutural do conteúdo.

Para tanto, a TCAM foi desenvolvida pelo psicólogo Richard Mayer, que procurou instituir valores educativos e estabelecer princípios para avaliar o valor didático das imagens. (MAYER, 2001;

2005), pois apresentam grande valor cognitivo, possibilitando a apropriação da linguagem da ciência para estudantes e docentes. (PICCININI; MARTINS, 2004), e ainda, colaboram em diminuir a abstração de conceitos, tornando-os mais próximos dos sujeitos. (GOUVÊA; MARTINS, 2001).

Para Mayer (2001; 2005) apud Coutinho et al. (2010), as ilustrações se apresentam em quatro categorias, distribuídas sem e com valor didático, conforme o quadro a seguir.

Quadro 1. Categorias de Imagens utilizadas para a análise imagética da pesquisa. Fonte: Baseado em Neves; Carneiro-Leão; Ferreira (2016, p. 06).

Categorias de Imagens	Valor Didático	Considerações
Decorativas	Sem	Ilustrações presentes para entreter o leitor, mas que não acrescentam informação relevante ao conteúdo ou conceito em estudo.
Representacionais		Ilustrações que representam um único elemento.
Organizacionais	Com	Ilustrações que apresentam indicações de seus elementos, partes ou constituintes do objeto em estudo.
Explicativa		Ilustrações que explicam como um sistema funciona.

As ilustrações sem valor didático devem existir numa menor quantidade nos livros, visto surgem para entreter o leitor, e pouco ou quase nunca acrescentam informações relevantes ao conteúdo. Mas, as ilustrações com valor didático devem estar mais presente, pois representam as relações entre elementos ou explicam como um sistema funciona, o que oportuniza grande significado ao conteúdo, (COUTINHO et al., 2010 apud NEVES; CARNEIRO-LEÃO, FERREIRA, 2016).

No que concerne as concepções prévias, que fomentam também a etapa 1, envolve a análise das perguntas de Klafki, que em linhas gerais discorre sobre:

A - a ideia geral representada pelos conteúdos. **B** – importante saber para se trabalhar com o conteúdo. **C** - significância do conteúdo para o futuro dos estudantes. **D** - estrutura do conteúdo numa perspectiva pedagógica. **E** – particularidades que podem colaborar no entender do conteúdo.

Para Duit e Treagust (2003), as concepções pré-instrucionais dos estudantes representam o ponto de partida para o desenvolvimento dos processos de aprendizagem e como instrumento para a aprendizagem futura, além de que as concepções e a estruturação do conteúdo podem influenciar significativamente a reconstrução particular dos sujeitos.

Metodologia

A pesquisa foi realizada numa Escola na zona rural no Município de Gravatá, Pernambuco, numa turma de 7º Ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências, cujo universo amostral

composto por 18 alunos. A pesquisadora leciona nesta Instituição de ensino, fato que contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa.

Para a coleta dos dados utilizamos as premissas do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE), resgatando apenas as perspectivas da etapa 1, a qual envolve a análise de livros didáticos e questionamentos sobre o conceito em estudo. Aponta-se aqui, o uso da TCAM para análise imagética dos fungos nos livros.

Para tanto, foram observados o livro didático da disciplina de ciências, aprovado pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), para o 7º Ano do Ensino Fundamental: Projeto Teláris - Ciências Vida na Terra, Fernando Gewandsznajder, 2012. Nele, buscamos observação de como o conceito de fungo estaria sendo apresentado ao estudante. Ou seja, a organização do conteúdo e a sua estruturação para ser ensinado pelo professor.

Na análise de imagens em livros didáticos, Mayer (2001; 2005) e Coutinho et al. (2010), consideram a existência de ilustrações Sem e com Valor Didático e dependendo dos elementos constituídos na sua elaboração, confere-as um grau satisfatório e não satisfatório, classificando-as em quatro categorias. (NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2016). Assim, temos no quadro 1, .

Quadro 1. Categorias de Imagens utilizadas para a análise imagética da pesquisa. Fonte: Neves; Carneiro-Leão; Ferreira (2016, p. 06).

Categorias de Imagens	Critério de Análise
Decorativas	Imagens do tipo propaganda ou de informações que versam sobre outro conteúdo que não traz nenhum valor instrutivo ao leitor.
Representacionais	Imagens unitárias ou solitárias em que não há indicações de suas partes, elementos ou constituintes. Ou seja, é uma representação única de um ser vivo (macroscópico ou microscópico).
Organizacionais	Imagens que descrevem a estrutura de um ser vivo (macroscópico ou microscópico).
Explicativa	Imagens que descrevem como um processo pode estar ocorrendo no ser vivo (macroscópico ou microscópico).

Noutro ponto, considerando que as argutivas de Klafik conotariam um olhar mais complexo para o nível dos estudantes, optamos em substituí-las por perguntas relacionadas mais diretamente ao conceito e ressaltamos que essa mudança não traz nenhuma alteração ou inviabiliza a proposta do MRE, visto que ainda se valora as concepções prévias dos estudantes, e já foi instituída na pesquisa de Silva (2014).

Assim, visando finalizar a etapa 1, houve a aplicação de um questionário (subjetivo) composto por três perguntas, visando captar as concepções prévias dos estudantes com relação aos fungos.

Resultados e Discussão

Os resultados e discussões seguiram a Análise do Livro Didático, por meio da Etapa 1 do MRE, a partir da análise da Estrutura do Conteúdo, as concepções prévias dos alunos e a análise imagética das ilustrações pela TCAM sobre os fungos.

Estrutura do Conteúdo

Os capítulos referentes aos fungos apresentavam a seguinte estruturação de conteúdo no livro didático (quadro 2):

Quadro 2. Estrutura do conteúdo sobre o conceito de fungos no livro de ciências. Fonte: Os Autores.

Material	Estruturação do Conteúdo
Livro didático de ciências do ensino fundamental	Destina um capítulo com sete páginas para explanação do assunto e quatro páginas com atividades sobre identificação de seres vivos, atividades teóricas e práticas em grupo e/ou individuais, e estímulo a repensarem o que foi abordado anteriormente sobre o assunto.
	Apresenta uma forma dinâmica e acessível aos conhecimentos prévios dos alunos com relação ao conteúdo, a partir de questionamentos no início do capítulo. Exemplo: Você já viu uma laranja mofada? Já comeu cogumelos? Como é o corpo do fungo? Quais são os benefícios e os prejuízos que esses seres podem nos causar?
	Conceitualmente, aborda-se o que são fungos, habitat, reprodução, tipos (comestíveis, venenosos, parasitas e medicinais) e associação simbiótica com as algas (liquens) e discussão sobre similaridades com outros Reinos;
	Destaca aplicação no uso de antibiótico, na nutrição humana e na decomposição da matéria orgânica.

Análise Imagética

Referente às imagens contidas no livro didático de Ciências, totalizam um número de quatro na abordagem do conteúdo sobre fungos. Segundo as categorias destacadas no nosso processo metodológico, foram classificadas de acordo com as categorias propostas por Mayer (2001; 2005) e Coutinho et al. (2010).

Assim, na abordagem sobre os fungos, houve presença de quatro ilustrações, sendo duas do tipo organizacionais, que apresentavam imagens com indicações de seus elementos, partes ou constituintes sobre o conceito. E duas do tipo explicativas, com imagens que explicavam como um sistema funciona, conforme as considerações de Neves (2015) e Neves; Carneiro-Leão; Ferreira (2016), explicitam quanto a esses tipos de categorias de imagem.

Nas ilustrações do tipo organizacionais, as imagens dos fungos foram com indicações dos componentes que compõem o corpo de um fungo (cogumelo) e dos esporos (bolor). Nas explicativas, houve exemplificação do processo de reprodução dos fungos e sobre o ciclo da estrutura dos líquens.

Nesse sentido, houve pouca presença de imagens para fomentar a abordagem do conceito de fungos. Contudo, considerando que existem representantes do Reino Fungi em nível microscópico, as Ilustrações poderiam deixar o conteúdo mais entendível, sem necessitar do aluno significativa mobilização cognitiva, como apontam Gouvêa e Martins (2001), o uso de ilustrações pode diminuir a abstração E tornar mais perceptíveis conceitos ao aluno e que segundo Piccinini e Martins (2004), possibilita uma apropriação da linguagem da ciência escolar pelo estudante e docente.

Por fim, é importante a presença de imagens nos livros visando auxiliar o aluno numa maior compreensão sobre o conceito e os processos envolvidos, pois o conceito de fungos pode se tornar confuso, visto que existem representantes tanto microscópicos quanto macroscópicos, semelhantes às plantas e com características animais.

Concepções Prévias - Análise do Questionário

1. O que você entende por fungos?
2. Os fungos estão presentes no Meio Ambiente. Você poderia citar um exemplo de algum tipo de fungo, que você observa na natureza e se possível, desenhá-lo?
3. Qual a importância dos fungos para o Meio Ambiente?

Com relação à 1ª questão, 29% estudantes responderam que os fungos representam um tipo de animal; 17% que são seres vivos; 12% relacionavam a bactérias, 12% a cogumelos, 12% mofo e 12% manchas nas frutas e 6% responderam que são plantas. (Figura 02).

Figura 02- Conceito de Fungos de acordo com os alunos do 7º Ano. Fonte: Os Autores

Em linhas gerais, o gráfico acima nos mostra que grande parte dos alunos apresentou dificuldades para conceituar fungos, havendo “confusão” com outros seres. Alguns não conseguiram conceituar, mas exemplificam espécies que compõem o Reino Fungi e ainda o estabelecem como seres vivos.

Com relação à 2ª questão, alguns alunos apontaram num esboço de desenho, fungos em frutas estragadas e em folhas, embora não destacaram o tipo de fungo e outros explicitaram os cogumelos (Figura 03).

Figura 03 - Desenho de tipos de fungos. Fonte: Os Autores

Alguns dos alunos não representaram fungos corretamente, os desenhando como sendo animais (formiga), plantas ou bactérias (Figura 04).

Figura 04 - Desenho de fungos. Fonte: Os Autores

Como observado nos desenhos acima, alguns estudantes confundiram os fungos com outros seres vivos, talvez por saberem que se trata de um ser vivo e não conseguir associar o nome a algo concreto que é falado em seu dia a dia. E quanto ao desenho da bactéria associada aos fungos, os alunos apresentaram “confusão”, talvez por ouvirem rapidamente sobre a função decompositora, quando abordado o conteúdo em sala sobre cadeia alimentar e pode ter relacionado com sendo fungos.

A 3ª questão foi voltada a importância dos fungos para o meio ambiente. Nesse caso, 45% das respostas se apresentaram evasivas e sem nexos, embora considerando que são alunos do ensino fundamental, estavam bastante distante de uma perspectiva científica. E 55% apontaram a preservação do meio ambiente, os benefícios para os humanos e o papel de decompositores na cadeia alimentar.

Nesse sentido, o aluno A17 respondeu que é imprescindível “para a decomposição, um animal morre o fungo vai lá e come aquele alimento porque senão aquele animal ficaria ali”. E ainda o aluno A12 reforça que “estão no topo da cadeia alimentar, se alimenta do homem”.

Assim, embora essa questão por não se tratar de formação de conceitos, os estudantes apresentaram uma ideia mais correlata com o conhecimento científico. É possível que possam ter associado com a aula com dedoches sobre cadeia alimentar, em que tiveram uma participação mais direta.

Conclusões

O MRE permitiu um panorama sobre a abordagem do conceito de fungos no livro didático, a partir de sua estruturação nos capítulos relacionados, que em linhas gerais, evocou uma apresentação bastante resumida e com pouco enfoque conceitual, embora discussão sobre a importância para os seres vivos.

No que concerne à análise imagética na relação texto/imagem sobre os fungos no livro, relacionadas com a etapa do MRE, houve poucas ilustrações, o que pode dificultar a compreensão do conceito, principalmente na abordagem dos fungos microscópicos, buscando uma capacidade maior de abstração pelo aluno.

O conceito de fungos pelos estudantes do ensino fundamental se apresentou bastante vago e muito evidente em grande parte dos “desenhos” dos alunos, em que se apresentavam com “confusão” entre os fungos com outros seres vivos. Embora considerando que estejam num nível de

desenvolvimento cognitivo ainda em formação, é necessário revistar o conceito buscando fomentar melhor as suas construções conceituais.

Por fim, consideramos importante buscar maiores ações que estimulem o senso crítico dos alunos, de forma a desenvolver atividades que os permitam melhor compreensão sobre os fungos em seu cotidiano, a partir de comparações, vídeos e outras ilustrações, além do livro didático.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais - Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 1997.

COUTINHO 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**. Vol. 10 N. 3, 2010.

DUIT, R.; TREAGUST, D. F. Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. **International Journal of Science Education**, 25(6), 671-688, 2003.

GOUVÊA, G.; MARTINS, I. **Imagens e educação em ciências**. In: ALVES, N; SGARBI, P. (Orgs.). Espaços e imagens na escola. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

MAIA, LC., and CARVALHO JUNIOR, AA. **Introdução: os fungos do Brasil**. In: FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 43-48. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.

MORAES, A.M.L; PAES, R.M; HOLANDA, V.L. Micologia. In: MOLINARO, E.; CAPUTO, L.; AMENDOEIRA, R. **Conceitos e Métodos para Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde**. V.4. Rio de Janeiro: EPSJV/IOC, 2010.

NEVES, R. F. **A interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico-Dialético, para a construção de Conceitos de Biologia**. 110f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2006.

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, Pernambuco, 2016.

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; FERREIRA, H. S. A imagem da célula em livros de biologia: uma abordagem a partir da teoria Cognitivista da aprendizagem multimídia. **Investigações em Ensino de Ciências**, V21 (1), pp. 94-105, 2016.

PICCININI, C.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio: pesquisa em ensino de ciências**, v. 6 n. 1, p. 1-14, 2004.

PIRES, A. S. **Bioquímica no livro didático de Ensino Médio**: um distanciamento da realidade do aluno? 41p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

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

RUI, H. M. G. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências**: Uma sequência didática sobre o tema fungos para o Ensino Fundamental. 177f. Dissertação (Mestrado em Educação, em Ciências e Matemática), Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, 2013.

SILVA Jr., C. G. **CrITÉrios de adoção e utilização do livro didático de matemática no Ensino Fundamental, e a participação do professor na adoção**: o caso do Agreste de Pernambuco. 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

SILVA, D. G. et al. **O Conceito de Membrana Plasmática**: entre as Concepções dos estudantes e o livro didático. II Congresso Nacional de Educação (Conedu), pp 1-10, 2015.

SILVA, D. G. **O Conceito de Membrana Plasmática: uma Investigação em Livros Didáticos e Acadêmicos no Ensino de Ciências Biológicas, a partir do Modelo de Reconstrução Educacional**. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2014.