



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA – CAV

WEVERTON SOUZA DE OLIVEIRA

**A ABORDAGEM SOBRE O CONTEÚDO DE BACTÉRIAS A PARTIR DAS
PERSPECTIVAS DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA**

WEVERTON SOUZA DE OLIVEIRA

**A ABORDAGEM SOBRE O CONTEÚDO DE BACTÉRIAS A PARTIR DAS
PERSPECTIVAS DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, do Centro Acadêmico de Vitória, como requisito parcial para a conclusão da disciplina de TCC2.

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 Ana Ligia F. dos Santos, CRB4-2005

- O48a Oliveira, Weverton Souza de.
A abordagem sobre o conteúdo de bactérias a partir das perspectivas do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)./ Weverton Souza de Oliveira. - Vitória de Santo Antão, 2019.
31 folhas; il.
- Orientador: Ricardo Ferreira das Neves.
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2019.
1. Ensino de Ciências. 2. Bactérias. 3. Processo de Ensino-Aprendizagem. I. Neves, Ricardo Ferreira das (Orientador). II. Título.

507.8 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-025/2019

WEVERTON SOUZA DE OLIVEIRA

**A ABORDAGEM SOBRE O CONTEÚDO DE BACTÉRIAS A PARTIR DAS
PERSPECTIVAS DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 28/05/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Prof. Msc. Leandro Luiz da Silva (Examinador Interno)
Centro educacional novo Horizonte e faculdade novo Horizonte

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

Dedico este trabalho à minha Mãe Josefa por compartilhar comigo os momentos mais especiais da minha vida e por dedicar dias e noites para está ao meu lado me dando apoio e suporte para a conclusão desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ser sempre meu alicerce durante toda a minha caminhada universitária como costume dizer “Nunca foi sorte, sempre foi Deus”.

A minha amada Mãe que acreditou que um dia esse sonho seria realizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Neves, por sua paciência, competência e acima de tudo humanidade ao longo do processo de pesquisa.

Ainda que eu falasse a língua dos homens e
dos anjos serei como o bronze, que soa em
vão...

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar a abordagem do conteúdo sobre bactérias mediante as perspectivas da primeira etapa do Modelo de Reconstrução Educacional. As bactérias são microorganismos com grande potencialidade para o ambiente em geral, mas por vezes, é reduzida as discussões apenas no que tange as doenças de caráter humano e muitas vezes reforçada em livros didáticos de ciências e biologia. O MRE possui uma porposta de pesquisa que contempla três etapas, mas considerando o nosso trabalho, buscamos aportes apenas na primeira etapa, a Análise da Estrutura do Conteúdo (AES), a qual enfoca a Estrutura do Conteúdo e a Análise do Significado Educacional (ASE). Para a EC consideramos o conteúdo sobre as bactérias no livro didático trabalhado na disciplina de Biologia de um escola publica em Chã de Alegria, Pernambuco. Ainda considerando o conteúdo, temos a análise imagética pela Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM), observando possíveis desvios de coerência, sinalização e espacialidade entre texto e imagem. Para a ASE foi utilizadas as argutivas de Klafki considerando apenas as três primeiras relacionadas apenas ao conteúdo da prática docente e que foi aplicado a professora que lecionava a disciplina de biologia. Também, considerando esse momento, foi percebido a necessidade de observamos as concepções dos estudantes sobre o conteúdo de bactérias, visto que o seu conhecimento seria importante para um melhor vislumbramento da pesquisa. O trabalho mostrou que alguns conceitos básicos relacionados ao estudo das bactérias são obstáculos no aprendizado dos alunos, devido principalmente a sua abstração e por ser difícil de contextualizar com o cotidiano. Ainda, ficou visível o equívoco dos alunos ao representarem o desenho da célula bacteriana, assim o conteúdo sobre bactérias precisa de um melhor desenvolvimento em seu contexto histórico e conceitual, visando minimizar equívocos e potencializar a aprendizagem dos estudantes. Por fim, pode-se afirmar que o MRE se mostrou como um uma boa ferramenta para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem

Palavras-chave: Conteúdo Abstrato. Microorganismos. Ensino de Ciências Biológicas.

ABSTRACT

The objective of the research was to analyze the approach of the content on bacteria through the perspectives of the first stage of the Model of Educational Reconstruction. Bacteria are microorganisms with great potential for the environment in general, but sometimes discussions are reduced only in what touches the diseases of human character and often reinforced in didactic books of science and biology. The MRE has a research goal that includes three stages, but considering our work, we seek contributions only in the first stage, the Content Structure Analysis (AES), which focuses on Content Structure and Analysis of Educational Meaning (ASE). For the EC we consider the content on bacteria in the didactic book worked in the discipline of Biology of a public school in Chã de Alegria, Pernambuco. Still considering the content, we have the imaging analysis by the Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM), observing possible deviations of coherence, signaling and spatiality between text and image. For the ASE, Klafki's arguments were used, considering only the first three related only to the content of the teaching practice and that was applied to the teacher who taught the biology discipline. Also, considering this moment, it was perceived the need to observe the students' conceptions about the content of bacteria, since their knowledge would be important for a better glimpse of the research. The work showed that some basic concepts related to the study of bacteria are obstacles in students' learning, mainly due to their abstraction and because it is difficult to contextualize with everyday life. Still, the students' misunderstanding was apparent when representing the design of the bacterial cell, so the content on bacteria needs a better development in its historical and conceptual context, in order to minimize misunderstandings and enhance students' learning. Finally, it can be stated that MRE has proved to be a good tool for the development of teaching-learning.

Keywords: Abstract Content. Microorganisms. Teaching of Biological Sciences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplos de formas bacterianas	12
Figura 2 - Exemplo de reprodução por transdução das bactérias	13
Figura 3- Esquema do Modelo de Reconstrução Educacional	14
Figura 4 - Concepções do professor de Biologia sobre o conteúdo de bactérias a luz das argutivas de Klafik.	23
Figura 5 - Exemplos de “desenhos” produzidos pelos estudantes sobre bactérias.	26
Gráfico 1 - Conceito de Bactérias na concepção de alunos do ensino médio.	24
Gráfico 2- Todas as bactérias são causadoras de doenças?	26
Quadro 1- Classificação das imagens a partir da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM).	16
Quadro 2 - Princípios Multimídias da TCAM	16
Quadro 3 - Análise Didática de Klafki – argutivas voltadas ao docente	18
Quadro 4 - Análise das imagens dos Livros Didáticos.	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1 Bactérias: classificações e aspectos reprodutivos	12
<i>3.1.1 As bactérias no Ensino de Biologia</i>	13
3.2 Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)	14
3.3 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM)	15
4 METODOLOGIA	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 Análise do Livro Didático	20
5.2 Análise Imagética à Luz da TCAM	21
5.3 Argutivas ao Professor da disciplina - ASE	23
5.4 Argutivas aos Estudantes	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

No campo das Ciências Biológicas, existe a abordagem de determinados conteúdos são abstratos e de grande complexidade para a estrutura cognitiva do estudante, mas são essenciais para a compreensão de muitos conceitos, fenômenos e processos biológicos necessários para o entendimento de outros conteúdos (NEVES, 2015; PALMEIRO, 2003). Assim, para se estudar conteúdos da Biologia que envolvem o mundo microscópico, que necessitam de uma significativa versatilidade cognitiva do estudante para a compreensão das estruturas e funções biológicas, como exemplo, as bactérias (ZUANON; DINIZ, 2003)

Estes seres vivos, por sua vez, são projetados em salas de aulas, nos livros ou nas mídias como causadores apenas de patologias e acabam por limitar suas potencialidades em outros âmbitos de estudos, como na alimentação, no campo medicinal, na ecologia, entre outros (TORTORA, 2005). Em muitos casos pode ser evidenciado ao estudante ideias que não remetem a perspectiva científica, e considerando a abordagem de conceitos abstratos, oportunizamos aqui, as discussões sobre a microbiologia, no que tange ao conteúdo sobre bactérias, cujo enfoque é bastante evidente nos Livros Didáticos da área (LD) (FERREIRA, 2010).

Por meio desse recurso didático, o livro didático, é possível favorecer uma gama de informações sobre as bactérias, tanto para o professor quanto para o estudante, corroborando com sua aprendizagem (LAJOLO, 1996). Todavia, muitas dessas informações presentes nos LD podem carregar elementos subjetivos e simbólicos reproduzidos pelo seu idealizador, caminhando para imagens antropomorfizadas e com isso, inferir ideias equivocadas sobre as suas estruturas e/ou processos presentes nessas ilustrações (NEVES, 2015).

Sendo assim uma apresentação imagética têm uma grande significância no livro didático, isto porque se empregada sem coerência pode levar os educandos a processar relações desconexas, fomentando uma aprendizagem desarticulada do conhecimento científico. Além disso, muitas vezes, as imagens podem apresentar conceitos que não facilitam a aprendizagem do aluno, apresentando-se apenas como um mero recurso figurativo (SILVA, 2006). Nesse viés, visando colaborar para o uso da imagem no desenvolvimento do processo de ensino dos conteúdos no âmbito das Ciências e Biologia, Krasilchik (2005) comenta que as ilustrações devem ter função de diminuir a abstração conceitual e possibilitar aproximação com o real,

cujo conteúdo ensinado possa ser entendível ao indivíduo, favorecendo as interlocuções com o texto escrito.

Contudo esse trabalho está voltado ao estudo do conteúdo de bactéria no livro de Ensino Médio, balizado pelas perspectivas do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE), e consideramos esse aporte teórico-metodológico como referencial de nossa pesquisa. O MRE surgiu na Alemanha na década de 90, através dos estudos de um grupo de pesquisadores alemães e abrange três etapas de pesquisa, mas que para esse contexto, nos debruçaremos apenas na primeira, considerada como: Análise da Estrutura de Conteúdo (AEC), devido ao enfoque conteudista de nossa pesquisa (KATTMAN *et al.* 1997; DUIT, 2006). Além da MRE, foi utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa foi feito o resgate de um arcabouço teórico metodológico da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) uma teoria que proposta por Mayer (2005) que diz que imagens e textos precisam estar em consonância para que assim seja eficiente o processo de ensino e aprendizagem

Assim, considerando que as bactérias apresentam um vasto campo de discussão para as Ciências Biológicas é notável que muitos dos estudantes possam deter concepções fragilizadas e arraigadas no senso comum, em que procuramos então, à compressão sobre como a abordagem desse conteúdo no livro didático de Biologia e outras perspectivas alçadas a partir das concepções que o MRE aponta para a primeira etapa (PARANÁ, 2008).

Dessa forma, procuramos analisar a abordagem do conteúdo sobre bactérias mediante as perspectivas da primeira etapa do Modelo de Reconstrução Educacional. E específicos: identificar a Estrutura do Conteúdo sobre bactérias à luz da primeira etapa do MRE; caracterizar os aspectos imagéticos presentes nas ilustrações dos livros didáticos nos conteúdos sobre as bactérias por meio da TCAM; verificar as concepções do docente sobre o conteúdo de bactéria na perspectiva da Análise do Significado Educacional e verificar as concepções dos estudantes mediante argutivas propostas sobre o conteúdo abordado na pesquisa.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar a abordagem do conceito de bactéria em livros didático de Biologia aportado pelas perspectivas do Modelo de Reconstrução Educacional.

Objetivos específicos

- Realizar a análise do conteúdo na perspectiva do Modelo de Reconstrução educacional;
- Analisar as concepções prévias que os alunos de ensino médio possuem sobre o conceito de bactéria;
- Identificar as imagens presente dentro do contexto do conteúdo sobre bactéria a Luz da Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (TCAM);
- Analisar arguitivas de direcionadas ao docente e discentes.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

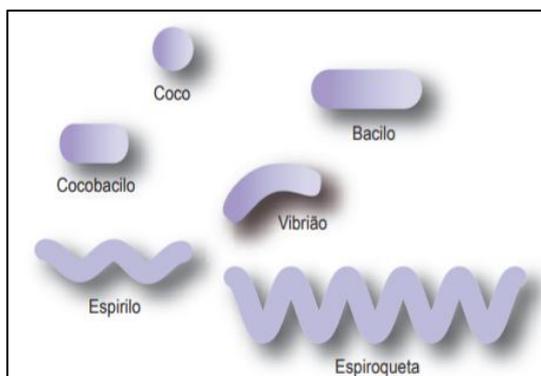
Nessa seção, procuramos apresentar considerações sobre o conceito de bactérias, sua classificação quanto a forma, aspectos reprodutivos, as discussões sobre as bactérias no Ensino de Biologia, apresentar as ideias do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM).

3.1 Bactérias: classificações e aspectos reprodutivos

As bactérias são microrganismos unicelulares, procariontes e algumas cepas, podem ser causadoras de doenças. São abundantes no ar, no solo e na água e na sua maioria podem ser patogênicas para o ser humano, sendo algumas até benéficas (LADEIA; ROYER, 2014). Além disso as bactérias, não apresentam um núcleo definido, estando o seu material genético compactado e enovelado numa região do citoplasma chamada de nucleóide e morfologicamente, apresentam uma membrana plasmática de composição lipoprotéica, sendo recoberta por uma parede celular constituída por peptidoglicano (VIEIRA; FERNANDES, 2012).

Apesar de serem classificadas como organismos primitivos podem apresentar uma grande diversidade de formas que podem ser classificadas de acordo com sua morfologia em: cocos, bacilos, espirilos e vibrião (Figura 01). Todavia, devido sua organização podem formar agrupamentos bacterianos classificados como: diplococos, estreptococos, estafilococos, estreptobacilos e tétrades (TORTORA, 2005).

Figura 1 - Exemplos de formas bacterianas

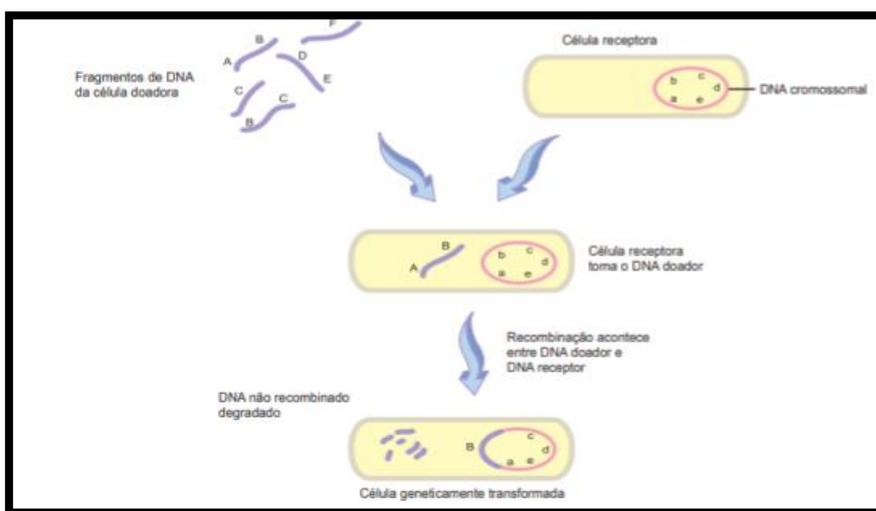


Fonte: Trabulsi e Alterthum (2015, p. 07).

Representação bacterianas coloração fantasia, tamanho não real.

Em relação aos aspectos reprodutivos, esses microorganismos podem se reproduzir assexuadamente por divisão binária e sexuadamente por transformação e transdução. Na transformação a bactéria recebe o material genético de outra bactéria que morreu e incorpora no seu genoma. Já na Transdução (Fig. 02) é mediada por um bacteriófago (tipo de vírus que infecta bactérias), que deposita seu DNA numa célula hospedeira e a infecta (TORTORA, 2005).

Figura 2 - Exemplo de reprodução por transdução das bactérias



Fonte: Trabulsi e Alterthum, 2015, p. 40. (Representação do ciclo reprodutivo das bactérias, coloração fantasia, tamanho não real).

3.1.1 As bactérias no Ensino de Biologia

O Ensino de Ciências Biológicas desde a pedagogia tradicional até as novas construções pedagógicas construtivistas apresentam uma série de desafios para a prática docente. Isto porque em muitos dos casos, a teoria se sobrepõe a prática, o que acaba levando a uma construção memorística de muitos conteúdos (SAVIANI, 1991). Também, o uso demasiado de uma metodologia reforça essa situação, e devido as demandas tecnológicas entre outras, esse tipo de proposta não mais atende as reais necessidades da escola, visto que a exposição do conteúdo teórico não é suficiente para o despertar do conhecimento dos discentes (KRASILCHIK, 2005).

Se ensinar ciências é desafiador; ensinar o conteúdo de bactérias é mais desafiador ainda, esse conteúdo é limitado aos olhos dos educandos e por isso é necessário o uso de mudanças com o objetivo de promover uma transformação no

processo de ensino e aprendizagem (REZENDE *et al.*,2011). Além do que, a realidade é que muitas escolas não oferece um aporte prático suficiente para que os alunos consigam observar elementos diminutos e isso coloca o discente a mercer do livro didático, como a única ferramenta de exposição de fotomicrografia do universo microbiológico (ARRUDA; LABURU, 1998).

No entanto mesmo havendo necessidade de outras atividades para uma melhor compreensão dos conteúdos, principalmente os abstratos, ainda assim, o livro didático é em muitas situações pedagógicas, a única ferramenta utilizada pelos professores (Lajolo, 1996). Contudo, é importante observar que o LD pode trazer em seu conteúdo conceitos ou exemplos incoerentes com a visão científica, e que não condiz com a realidade dos alunos. Em consonância a isso, o docente precisa ser capaz de observar essas nuances evitando desenvolver obstáculos na aprendizagem (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003).

3.2 O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)

O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) surgiu na década de 90, por pesquisadores alemães, buscando colaborar com o processo de ensino aprendizagem dos discentes. Ele estabelece como metodologia três etapas (Figura 03) a ser delineada. A primeira é a Análise da Estrutura do Conteúdo (AEC). A segunda consiste na Investigação Empírica (IE) e a terceira compreende a Construção da Instrução (CI) (DUIT, 2006; SILVA, 2014; NEVES, 2015; SILVA, 2017).

Figura 3- Esquema do Modelo de Reconstrução



Fonte: Adaptada de Duit *et al.*, 2012, p. 21

Em linhas gerais o MRE carrega consigo uma perspectiva de cunho construtivista de maneira que esta metodologia busca em focar diretamente a mudar a forma pela qual o conceito é passado para os docentes, assim facilitando o entendimento. Nesse trabalho, utilizamos apenas a primeira etapa, que corresponde à Análise da Estrutura do Conteúdo: Estrutura do Conteúdo - inclui os processos do esclarecimento do assunto (análises de livros didáticos, publicações e o seu desenvolvimento histórico) e Análise do Significado Educacional, que envolvem as argutivas sob o exercício docente, direcionadas para aqueles que lecionam o conteúdo em estudo (KATTMAN *et al.*, 1997; DUIT; KOMOREK; WILBERS, 1997; DUIT *et al.*, 2012)

3.3 Teoria Cognitiva Da Aprendizagem Multimídia (TCAM)

A Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM) é uma teoria cujo seu objetivo principal é a análise de multimídias (imagens, palavras e sons) contidos nos manuais, livros e vídeos. A TCAM consiste em afirmar que o processo de aprendizagem é uma relação mútua entre as estruturas imagéticas e não verbais, ou seja, a aprendizagem ocorre melhor quando se usa imagens e palavras simultaneamente, sendo mais eficiente que apenas textos (MAYER, 2005).

Considerando a análise do LD é possível associar a relação das imagens aos conteúdos acerca das bactérias e envolver um enlace com a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), em que “palavras e imagens” precisam estar em consonância, para que a aprendizagem possa ser assimilada numa memória a longo prazo (MAYER, 2005).

Mediante isso, as imagens podem ser classificadas em: Imagem com valor didático e imagem sem valor didático e em subcategorias decorativas, representacionais, organizacionais e explicativas (Quadro 01), conforme orienta Coutinho *et al.* (2010).

Quadro 1- Classificação das imagens a partir da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM).

Categoria	Valor didático	Descrição
Organizacional	COM	São aquelas imagens que apresentam partes ou constituintes do objeto estudado.
Explicativa		São imagens que explicam processos.
Decorativa	SEM	São imagens que não possui nenhum valor didático e não acrescentam informações na aprendizagem.
Representativa		São aquelas imagens que normalmente não apresentam uma caracterização de suas partes e geralmente ter um caráter unitário.

Fonte: Coutinho *et al.* (2010)

Além das categorizações das imagens, Mayer (2009) propôs a criação de 12 princípios baseados nos três tipos de carga cognitiva, oportunizando ao estudante alcançar melhor desempenho na compreensão do conteúdo, conforme o quadro 02, a seguir.

Quadro 2 - Princípios Multimídias da TCAM

Tipo de Carga	Princípios
Redução de Processamento Estranho	<ul style="list-style-type: none"> • 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 contigüidade 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 contigüidade 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).

<p>Gerenciamento de Processamento Essencial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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;
<p>Promoção de Processamento Generativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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: Mayer (2009, p. 03).

4 METODOLOGIA

A pesquisa teve uma abordagem quali/quantitativa de cunho descritivo, sendo realizada numa escola da zona urbana, no Município de Chã de Alegria, Pernambuco. Como estudei na instituição, o mesmo contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa.

Para recolhimento dos dados foram empregados o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE), com ênfase na primeira etapa, a qual corresponde a Estrutura do Conteúdo (AEC). Nesta etapa existe dois momentos: a Análise da Estrutura do Conteúdo e a Análise do Significado Educacional (ASE).

AEC - envolve a análise de livros didáticos. Para isso, foi analisado o livro utilizado nas aulas da turma do 2^a ano do Ensino Médio: *Ser Protagonista* – CATANI, A. *et al*, 2010. Vale ressaltar que para fomentar esse momento da análise, focamos na categorias (conteúdo, apresentação, abordagem e imagem), propostas por Neves (2015).

Nesse viés, para a análise das imagens do livro didático utilizaremos a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) (MAYER, 2005). E classificando-a em imagens de valores didáticos e não didáticos e inferindo princípios conforme Coutinho et. al. (2010).

ASE – envolveu apenas as três primeiras argutivas captadas das perspectivas de Klafik(1958), pois estas remetem a AEC e que foi direcionadas ao docente que leciona a disciplina, conforme o quadro 03.

Quadro 3 - Análise Didática de Klafki – argutivas voltadas ao docente

Perguntas	Considerações
A - Qual é a ideia geral que está representada pelos conteúdos nesses tópicos de interesse? Quais são os fenômenos ou princípios básicos? Quais são as leis gerais que podem ser consideradas como essenciais para que as pessoas possam lidar com esse conteúdo?	A forma, a maneira como o conteúdo é apresentado nos manuais, livros, documentos ou referenciais de ensino.
B - O que é preciso saber para se trabalhar numa forma imediata com esse conteúdo? Quais são as experienciais, os conhecimentos, as habilidades, as competências que devem ser desenvolvidas quando os estudantes lidam com esse conteúdo? Qual deve ser a significância desse conteúdo do ponto de vista pedagógico?	A familiaridade no tópico em estudo para os sujeitos. O professor deve levar este fato em consideração no planejamento de aulas. A Pré-compreensão dos alunos constitui o ponto de partida para o processo de planejamento.
C - Qual a significância desse conteúdo para o futuro dos estudantes?	A perspectiva, o sentido, os interesses em se aplicar o conteúdo para a vida dos estudantes. O

	conteúdo apresentado desempenha um papel vital na vida intelectual, ou se houver justificativa para assumir que ele irá desempenhar esse papel, quando se tornam adolescentes e adultos
D - Qual é a estrutura desse conteúdo quando se considera a perspectiva pedagógica?	Os elementos particulares, específicos, significativos e de importância relativos a o conteúdo.
E - Quais são os casos particulares, os fenômenos ou as situações, que podem ajudar a fazer desse conteúdo específico interessante, questionável, acessível e entendível para os estudantes?	Evoca a apresentação do conteúdo através dos métodos a serem utilizados (atividades, experimentos, fenômenos, situações, experiências, controvérsias, imagens, sugestões, observações, situações, histórias ou modelos) que podem ser implantados para promover o processo de ensino-aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Klafki (1958 p. 1-4), tradução nossa.

Para contemplar esse momento nos perfazendo das perspectivas de Silva (2014), propomos ainda, a elaboração de argutivas relacionadas ao conteúdo de bactérias direcionadas para os discentes, buscando observar as inferências deles quanto a esse conteúdo. E isso, colaboraria também, sobre a visão dos estudantes na Análise do Significado Educacional. Assim, temos:

1. De forma geral e bem resumidamente conceitue o que seria uma bactéria.
2. Qual a importância das bactérias para o meio ambiente?
3. “Desenhe” uma bactéria sobre seu ponto de vista.
4. Todas as bactérias são agentes causadores de doenças?

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir, referem-se a análise da Estrutura do Conteúdo que serão delineadas em quatro momentos: No primeiro momento, teremos a Análise do Livro Didático. No segundo a análise das imagens à luz da TCAM. No terceiro as considerações do docente sobre o conteúdo lecionado e no quarto as inferências dos estudantes sobre bactérias.

5.1 Análise do Livro Didático

A partir da Análise da Estrutura do Conteúdo (AEC) em que observamos no LD a **Estrutura do Conteúdo** (EC) referente a tema de bactérias. Diante disso, é elencado um conjunto de elementos relevantes para a compreensão a abordagem sobre esse microorganismo tem sido estruturada nesse material didático. Aqui vale ressaltar, para esse momento, as perspectivas alçadas em Neves (2015).

Assim, quando levamos em consideração puramente o **Conteúdo**, verificamos uma perspectiva muito focada no processo filogenético e evolutivo, com ausência de cladograma que segundo Santos e Cruz (2002) facilita a coerência com o texto descrito.

Os principais pontos observados nos materiais didáticos foram:

- Surgimento dos organismos procarióticos;
- A diversidade de organismos procarióticos e seus domínios;
- Presença da microscopia.

No que se refere a **Apresentação** do conceito de bactéria observamos um viés que valoriza a descrição da estrutura formativa, aspectos morfológicos como a presença da membrana plasmática, o citoplasma e o núcleo, de forma bem elaborada e elementar.

Buscou-se ao máximo salientar a importância das bactérias no cotidiano, além de enfatizar que esses organismos podem ser agentes causadores de patologias, como também, podem ser fundamentais para as relações biológicas. Destaca-se também, uma boa caracterização dos aspectos reprodutivos.

Os principais pontos observados nos materiais didáticos com relação à apresentação conceitual foram:

- Estudo sobre a Membrana, Citoplasma e Núcleo;
- Estudo sobre organelas e processos.

Considerando a **Abordagem do conceito de bactéria**, apresenta-se de forma coerente e dinâmica o conteúdo sobre bactérias provocando ao leitor inicialmente, a entender sobre a historicidade do eixo temático.

No início do capítulo, o autor enumera os tópicos dos conteúdos de forma organizada e estruturada levando o aluno a entender os conteúdos posteriores. Porém, o material está estruturado muito nos aspectos morfológicos e suas classificações, agregações e composição, mas não apresenta de forma clara e explícita o conceito.

Os principais pontos observados nos materiais didáticos foram:

- Pouca conexão entre o conceito e temático.
- Conteúdo Fragmentado.

Outro aspecto levado em consideração nas análises do livro didático foi a **Associação Imagética** como recurso na compreensão do conceito. Observou-se que o livro faz uso de muitas imagens com o intuito de fazer uma correlação com o conteúdo, porém muitas imagens empregadas não apresentam valor didático (Figura 01,pág. 13) e de certa forma leva o leitor a uma grande distração, o que de forma clara pode atrapalhar o processo de aprendizagem dos discentes ou leitores em geral.

De acordo com o observado anteriormente, o livro apresentou um grande arcabouço teórico com um grande número de imagens, mas de certa forma o conteúdo não está bem formulado, podendo haver indagações a “grosso modo”, como seria uma célula bacteriana.

O principal ponto identificado no material didático com relação ao elemento, associação imagética foi:

- Representações sem valor didático (Quadro 04).

5.2 Análise Imagética à luz da TCAM

Como já relatado anteriormente, foi analisado o livro estudado na disciplina da turma pesquisada, que para a nossa pesquisa fomos diretamente no capítulo relacionado às bactérias. Nesse capítulo, há sete páginas destinadas à discussão do conteúdo, sendo 28 imagens analisadas, as quais foram submetidas a análise da TCAM, a partir das ideias de Coutinho *et al.* (2010). Assim, temos o seguinte cenário no quadro 04, a seguir.

Quadro 4 - Análise das imagens dos Livros Didáticos.

Livro Didático	Nº de Imagem	Categoria	Princípio	Desvio
Ser protagonista	01	Organizacional	-----	-----
	04	Explicativa	-----	-----
	01	Decorativa	-----	-----
	22	Representacional	01 - imagem com desvio de Contiguidade Espacial	A imagem apresentou texto e imagens em páginas diferentes

Fonte: OLIVEIRA, W. S., 2019.

Referente às imagens contidas no livro didático em questão, verifica-se a presença de um alto número de imagens de valor não didático, isto demasiadamente acaba não atribuindo significativamente valor na aprendizagem do aluno, Mayer (2001) diz que as ilustrações podem ser classificadas em sem e com Valor Didático para a aprendizagem e dependendo dos elementos constituídos na sua elaboração, confere-las um grau de erros ou acertos. E que as imagens de valores não didáticos acabam sendo uma “distração” no processo de aprendizagem.

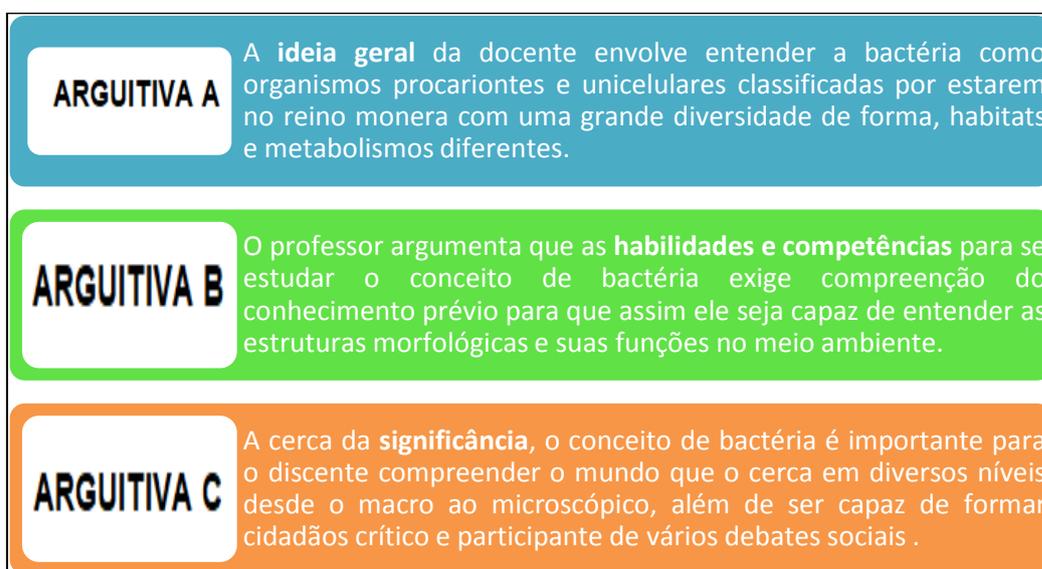
Em análise dos desvios, observa-se através do quadro 02, que o livro respeita em sua maioria os princípios propostos por Mayer (2009), visando minimizar esse problema. E a partir deles, se oportuniza ao estudante alcançar melhor desempenho na compreensão do conteúdo (MAYER, 2009).

Analisando outros trabalhos como o de Silva (2014), verificamos que os livros didáticos trazem representação imagéticas muitas resumidas e isso, de forma direta, apresenta um grande impacto no processo de aprendizagem dos alunos.

5.3 Argutivas ao Professor da disciplina - ASE

Para esta etapa foi realizado uma entrevista com o professor de biologia do Ensino Médio, em que foram empregadas as três primeiras perguntas da Análise Didática de Klafki (Quadro 03), conforme a figura 04, a seguir.

Figura 4 - Concepções do professor de Biologia sobre o conteúdo de bactérias a luz das argutivas de Klafik.



Fonte: OLIVEIRA, W. S., 2019.

Levando em consideração as argutivas do professor a cerca dos questionamentos da Análise do Aignificado Educacional (ASE), de modo geral, o dicente argumenta que se levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos é sempre uma boa estratégia para verificar o entendimento dos discente a cerca do conteúdo, pois assim, é possível desconstruir equívocos e fortalecer ideias que precisam de abasamento teórico (AUSUBEL,1980).

Segundo Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), a teoria da aprendizagem educacional proposta por David Ausubel, os educandos carregam consigo um arcabouço de conhecimentos que devem ser levados em consideração, pois a certo

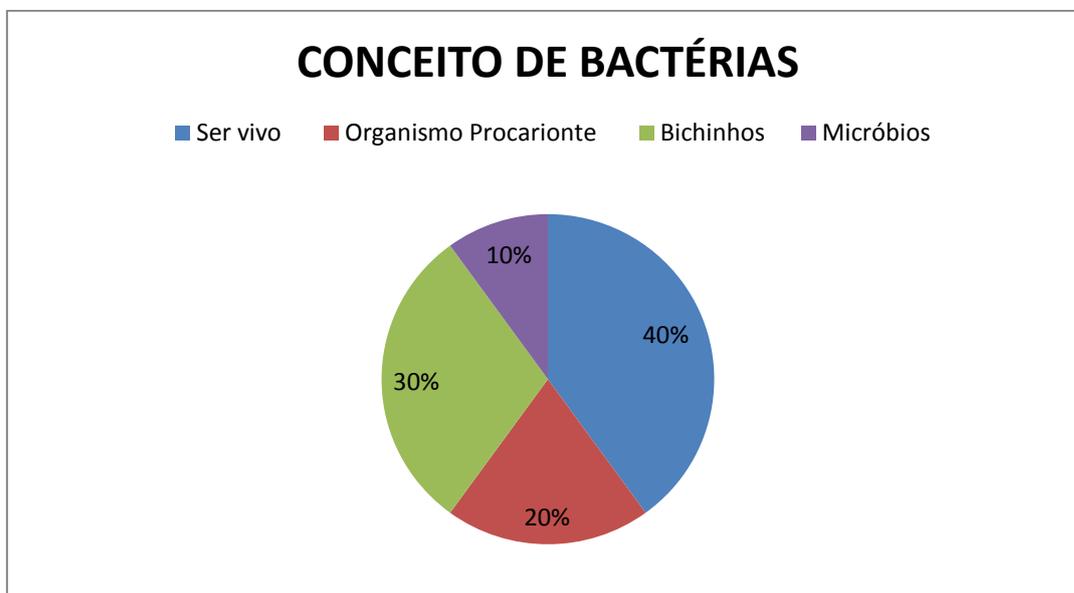
modo esse conhecimento novo ancora-se em conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Também podemos analisar que o entendimento do conceito de bactéria, possibilita ao educando a compreensão do mundo que o cerca, por exemplo, a entender determinadas patologias, pois assim o discente passa a despertar um pensamento crítico para a compreensão de fenômenos biológicos que acontecem nos ecossistemas, como por exemplo, a decomposição dos organismos. Isso nos leva a compreender o que Arruda e Laburu (1998) comentam sobre a importância de relacionar a natureza do conteúdo conceitual com a realidade dos alunos.

5.4 Argutivas Aos Estudantes

Para esta etapa foi estruturado quatro perguntas referentes ao conceito de bactérias(Gráfico 01) e solicitado que os alunos desenhassem a estrutura da bactéria e se possível nomear suas estruturas.

Gráfico 1 - Conceito de Bactérias na concepção de alunos do ensino médio.



Fonte: OLIVEIRA, W. S., 2019.

Levando em consideração as respostas dos discentes na primeira argutiva podemos observar que 40% dos alunos conceituaram a bactéria como ser vivo, que é fundamental para o equilíbrio a vida (TORTORA, 2005). Outros 30% conceituaram

como bichinhos; 20% disseram que bactérias são seres procariontes que compõem a vida na terra e 10% argumentaram que são micróbios que não podem ser vistos.

Em linhas gerais, os estudantes apresentaram um conhecimento sobre a bactéria tendo as como seres vivos, mesmo que apenas 40% focaram nesse termo. Segundo Vieira e Fernandes (2012) as bactérias “são organismos unicelulares. Podem ser encontrados de forma isolada ou em colônias; são constituídos por uma célula (unicelulares)”.

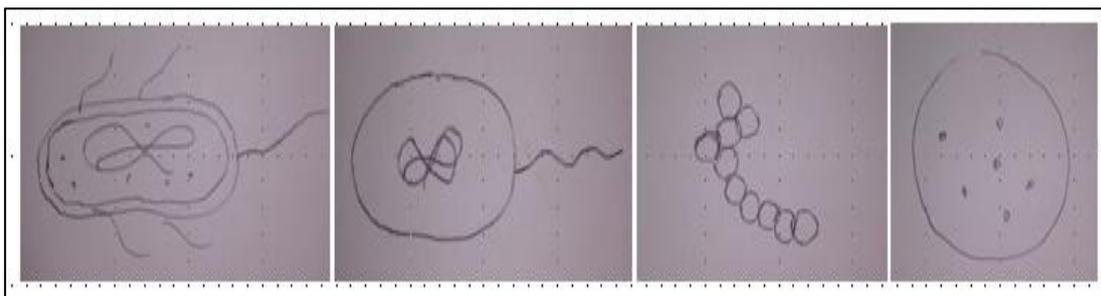
Em análise da 2ª questão, 60% dos alunos acabaram alegando que as bactérias são fundamentais para o equilíbrio do Meio Ambiente. Outros 25% apontaram uma perspectiva interessante afirmando que “As bactérias são importantes para a manutenção da organização da cadeia alimentar nos ecossistemas, sem contar que eles também são muito importantes para o próprio homem”.

Os demais 15% comentaram que as bactérias não têm importância, pois mesmo ajudando o ambiente elas provocam doenças. Porém em sua maioria 85% dos discentes entendem que as bactérias são organismos de suma importância para a vida na terra, como afirma Ladeia e Royer (2014, p. 06) “bactérias benéficas, mencionaremos as decompositoras, que se alimentam de folhas, galhos, frutos e outras partes de plantas, de restos de animais como carapaças, penas, fezes, urina e também de seus cadáveres”.

Essa concepção de que as bactérias são agentes causadores de doença pode ser também analisado nos estudos de Silva e Bastos (2012), onde em seus estudos 34% dos estudantes faz uma relação direta de bactérias como seres causadores de doenças, mesmo eles tendo estudado sobre o conteúdo.

No que se refere ao terceiro questionamento, observamos que todos os alunos souberam referenciar o “desenho” de uma bactéria, mesmo que alguns dos estudantes fizeram uma simples representação do modelo estrutural e outros pequenos pontos, em que consideramos a sua relação aos microrganismos, conforme a figura 05, a seguir

Figura 5 - Exemplos de “desenhos” produzidos pelos estudantes sobre bactérias.



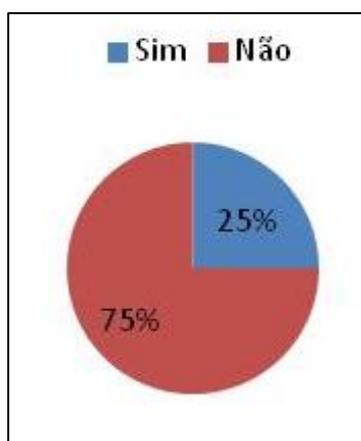
Fonte: OLIVEIRA, W. S., 2019.

Em relação aos “desenhos” acima, percebemos que os alunos mesmo não tendo um arcabouço de prática eficiente, acabam replicando modelos celulares representados nos livros didáticos, mostrando assim, que eles necessitam de uma boa compreensão do conteúdo, sendo importante para a construção do conhecimento e fortalecimento do processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Noutro ponto, outros apresentaram dificuldade de entender a diferença entre a bactéria como organismo unicelular e confundem a agregação como uma unificação da bactérias. Resultados semelhantes pode ser analisados no trabalho Silveira, Oliveros e Araújo (2011) de modo geral os estudantes os alunos apresentam uma boa compreensão sobre a estrutura da bactéria, mas sem especificar as estruturas em quase toda sua totalidade.

No gráfico 02, a seguir, temos as respostas acerca das bactérias serem apenas patógenas.

Gráfico 2- Todas as bactérias são causadoras de doenças?



Fonte: OLIVEIRA, W. S., 2019.

Levando em consideração as respostas apresentadas pelos discentes podemos claramente perceber que, a maioria dos alunos compreendem que apesar de existirem bactérias patogênicas, nem todas podem ser causadoras de doenças.

Para Ladeia e Royer (2014), algumas bactérias podem ser agentes patogênicos tanto para organismos animais como vegetais, porém muitas outras fazem parte da microbiota dos seres humanos sendo fundamentais em vários processos metabólicos como exemplo, os *Lactobacillus* e *Streptococcus*, que atuam ajudando a combater essa carência da flora intestinal.

De modo geral em relação aos alunos que conseguiram observar as bactérias apenas como patógenas é extremamente preocupante, havendo necessidade de melhores implementações didáticos-pedagógicas para ressignificar essa ideia que não se apresentou condizente com a visão científica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho constatou que o Modelo de Reconstrução Educacional é uma ótima ferramenta para se trabalhar o eixo temático em questão, visto que permitiu uma análise mais formal e estruturada do conteúdo possibilitando uma melhor visualização dos capítulos estudados e dos conceitos adotados pelos discentes a cerca do tema abordado.

No que se refere à análise imagética, verificou-se que a atribuições de imagens são importantes para a aprendizagem cognitiva dos discentes, mas quando o livro didático apresenta muitas ilustrações de valor não didático e com desvio pode vir desenvolver obstáculos para a compreensão do conteúdo ao leitor. Havendo necessidade que a implementação da imagem não seja meramente figurativa, mas estimule a reflexão e aprendizagem do estudante a ponto de estimulá-lo a buscar novas referências para torna-lo um cidadão crítico e participante.

Sendo assim em análise ao conceito de bactérias por partes dos discentes se verificou que muitos ainda apresentam dificuldades devido ao fato do livro didático não apresentar o conceito de bactérias e os professores permanecerem inertes na busca de novas fontes. Dessa forma a resultante é alunos com concepções que são frágeis e confusas, isso precisa ser ressignificado evitando que a ideia perpetue na sua formação.

Assim, o conteúdo sobre bactérias precisa de um melhor desenvolvimento em seu contexto histórico, social e conceitual, visando minimizar equívocos e potencializar a aprendizagem dos estudantes, em que novos métodos e atividades práticas podem ser um viés para uma mudança conceitual.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M.; LABURU, C. E. Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências. *In*: NARDI, Roberto (Org). **Considerações atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 73-87.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CATANI, A. *et al.* **Ser Protagonista – Biologia**. 2º Ano do Ensino Médio. São Paulo: SM, 2010.

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 Ciência**, Belo Horizonte, v.10. n.3., p.1-18, 2010.

DUIT, R.; KOMOREK, M.; WILBERS, J. Studies on Educational Reconstruction of Chaos Theory. **Research in Science Education**, Sydney, v. 27, n. 3, p. 339-357, 1997.

DUIT, R. La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Um requisito Imprescindible para mejorar la práctica educativa. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, México, v. 1, n. 30, p. 741-770, jul./set. 2006.

DUIT *et al.* The Model of Educational Reconstruction – A Framework For Improving Teaching And Learning Science. *In*: DORIS, J. e DILLON, J. (Eds.), **Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective**. Londres: Sense Publishers, 2012. p13–37.

FERREIRA, J. L. CARPIM, L.; BEHRENS, M. A. Do paradigma tradicional ao paradigma da complexidade: um novo caminhar na educação profissional. **B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof.**, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, jan./abr. 2010.

KATTMANN, U. *et al.* Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – Ein Ragmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung [The model of educational reconstruction – a framework for Science education research and development]. **Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften**, Berlin, v. 3, n. 3, 3-18, 1997.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

LADEIA, M. J. S. e ROYER, M. R. Bactérias: sua importância à vida na Terra. *In*: PARANÁ. Governo do estado. **Os desafios da escolar pública paranaense na perspectiva do professor de artigos PDE**. Paraná: secretaria de educação, 2014. p.2-21. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pd

e/2014/2014_unespar-paranavai_cien_artigo_maria_jose_fassina_ladeia.pdf.
Acesso em: 13 maio 2019.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, v. 16, n. 69, jan./mar. 1996.

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

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

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2. Ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

NEVES, R. F. **Abordagem do conceito de célula: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)**. 2015. 264f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

PALMERO, M. L. R. La Célula Vista Por El Alumnado. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 229-246, 2003

REZENDE et al. Aula diferenciada: manual pedagógico alternativo para o ensino de ciências no 8º ano do ensino fundamental. **Revista eletrônica do Curso de Pedagogia do campus Jataí**, Minas Gerais, V. 2. n. 11.,p. 1 – 14, 2011.

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**. 2014. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2014.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Proposições**, Campinas, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr., 2006.

SILVA, M. A. **Aplicação de uma sequência didática sobre o conceito de célula a partir do modelo de reconstrução educacional (MRE)**. 2017.46 p. Trabalho de conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2017.

SILVA, M. S.; BASTOS, S. N. D. Ensino de Microbiologia: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de mosqueiro, Belém, Pará. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 3., 2012, Niterói. **Resumos** [...] Niterói:Niterói, 2012. Disponível em: <http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T114.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.

SILVEIRA, M. L.; OLIVEROS, P. B.; ARAÚJO, M. F. F. Concepções espontâneas sobre bactérias de alunos do 6º ao 9º ano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, São Paulo. **Resumos** [...] São Paulo: Unicamp, 2011. Disponível em:

<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0347-1.pdf> . Acesso em: 01 jun. 2019.

SANTOS, S. M. P.; CRUZ, D. R. M. O lúdico na formação do educador. *In*: SANTOS, S. M.P. (Org.). **O lúdico na formação do educador**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 6. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2015.

TORTORA, G.R. **Microbiologia**. 8. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: da instrução á aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 7, n. 1, p.11-19, 2003.

VIERA, D. A. P e FERNANDES, N. C. A. Q. **Microbiologia geral**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. E. S. Aulas de biologia e a participação dos alunos: conhecendo como um grupo de estudantes do ensino médio avalia uma experiência. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS., 4., 2003., Bauru. **Anais** [...] Bauru- SP: ENPEC, 2003. CD ROOM.