UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena - EEL

MATEUS LIGABO

**Uso de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético na
construção de conceitos de biologia no ensino médio**

Lorena - SP
Maio, 2017

MATEUS LIGABO

Uso de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético na construção de conceitos de biologia no ensino médio

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientadora: Profa. Dr^a Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues.

Edição reimpressa e corrigida

LORENA – SP

Maio, 2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ligabo, Mateus

Uso de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético na construção de conceitos de biologia no ensino médio / Mateus Ligabo; orientadora Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues - ed. reimp., corr. - Lorena, 2017.
84 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2017
Orientadora: Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues

1. Mapas conceituais. 2. Aprendizagem significativa. 3. Ciclo hermenêutico-dialético. 4. Dimensões culturais de Hofstede. I. Título. II. Rodrigues, Rita de Cássia Lacerda Brambilla, orient.

Dedico este trabalho a Deus por nortear minha vida.
Aos meus pais, meus irmãos e minha avó, pelo exemplo, incentivo amor e carinho. Aos meus amigos pela convivência, apoio e atenção nos momentos alegres e tristes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram uma janela que hoje vislumbro um novo horizonte.

Aos meus pais, irmãos, avó e amigos, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus amigos Analice, Ingrid e Marcelo pelo apoio, incentivo e companheirismo.

A minha orientadora Profa. Dr^a Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, pelo suporte, pelas correções, apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. Durval Rodrigues Jr pelo apoio e incentivo.

A diretora Rosana Moreira Coelho e a todos os colegas de trabalho pelo apoio e incentivo.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado.

RESUMO

LIGABO, M. **Uso de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético na construção de conceitos de biologia no ensino médio.** 2017. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

O ensino de biologia requer ferramentas adequadas para a aprendizagem dos alunos. Argumenta-se que os conflitos diários vivenciados na sala de aula podem ser minimizados ou até mesmo resolvidos através do envolvimento de técnicas de aprendizagem significativas. Para apoiar a aprendizagem significativa surge o mapa conceitual (MC) desenvolvido por Joseph Novak como uma ferramenta para organizar e representar o conhecimento. Há também o círculo hermenêutico-dialético (CHD) que é um método interativo e dinâmico realizado em grupo que permite captar a realidade em estudo, através de uma análise que se configura em um consenso entre os grupos pesquisados. O ambiente cultural, em conjunto com a metodologia de ensino escolhida, pode influenciar a forma como os alunos aprendem. Hofstede apresentou um método de identificação de dimensões culturais: índice de distância hierárquica (PDI), individualismo *versus* coletivismo (IDV), masculinidade *versus* feminilidade (MAS), índice de aversão à incerteza (UAI) e orientação de longo prazo *versus* orientação normativa de curto prazo (LTO). Neste trabalho, estudou-se a construção de mapas conceituais (CM) em associação com uma sequência didática interativa (SDI) envolvendo a aplicação do círculo hermenêutico-dialético (CHD). Além disso, as dimensões culturais de Hofstede foram verificadas para os estudantes. Os resultados mostraram que as características das dimensões culturais de Hofstede, como o baixo índice de distância hierárquica (-11 pontos) associado a um baixo índice de individualismo (5 pontos) indicaram que os estudantes foram participativos e gostaram de realizar atividades em conjunto. Além disso, os alunos apresentaram índices moderadamente elevados de masculinidade (68 pontos) e orientação de longo prazo (51 pontos), contribuindo para um grupo competitivo e comprometido. Foi proporcionado um ambiente estruturado e motivador em função do elevado nível de incerteza (88 pontos) dos estudantes. Os alunos ensinados usando o método de mapeamento conceitual associado ao círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD) obtiveram melhores resultados do que quando construíram os mapas conceituais individualmente. A construção de mapas conceituais associada ao CHD foi estruturalmente mais complexa do que os mapas construídos individualmente. A aplicação do CHD devido à sua própria funcionalidade proporcionou um diálogo motivacional/interativo entre os alunos e professor favorecendo a aprendizagem significativa usando os mapas conceituais. De acordo com a escala de Hake esta proposta mostrou um ganho de aprendizagem a um nível médio. Este trabalho gerou um material complementar ao manual do professor da rede pública do Estado de São Paulo enriquecido com a construção de mapas conceituais e discussões no CHD. Além disso, usando as dimensões culturais de Hofstede. Esta proposta traz uma perspectiva inovadora para o uso do CHD e poderá contribuir para futuros estudos na área de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Mapas conceituais; aprendizagem significativa; ciclo hermenêutico-dialético; Dimensões culturais de Hofstede.

ABSTRACT

LIGABO, M. **Use of conceptual maps in association with the hermeneutic-dialectical circle in the construction of biology concepts for high school.** 2017. 84 p. Dissertation (Master of Science) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

Teaching biology requires appropriate tools for student learning. It is argued that everyday conflicts experienced in the classroom can be minimized or even solved through the involvement of meaningful learning techniques. To support meaningful learning emerges the conceptual map (CM) developed by Joseph Novak as a tool to organize and represent knowledge. There is also the hermeneutic-dialectic circle (HDC) that is an interactive and dynamic method carried out in a group that allows capturing the reality under study, through an analysis that is configured in a consensus among the groups surveyed. The cultural environment, together with the chosen teaching methodology, can influence the way students learn. Hofstede presented a method to identify cultural dimensions as power distance index-PDI, individualism versus collectivism-IDV, masculinity versus femininity-MAS, uncertainty avoidance index-UAI and long term orientation versus short term normative orientation-LTO. In this work, the construction of conceptual maps (CM) in association with an interactive didactic sequence (IDS) involving the application of the hermeneutic-dialectic circle (HDC) was studied. In addition, the Hofstede cultural dimensions were verified for the students. The results showed that the characteristics of the cultural dimensions of Hofstede, such as the low hierarchical distance index (-11 points) associated with a low individualism index (5 points) indicated that the students was participative and enjoyed doing activities together. In addition, students had moderately high rates of masculinity (68 points) and long-term orientation (51 points), contributing to a competitive and compromised group. A structured and motivating environment was provided due to the students' high level of uncertainty (88 points). Students taught using the conceptual mapping method associated with the hermeneutic-dialectical circle (CM-HDC) obtained better results than when constructing the conceptual mapping individually. The construction of conceptual maps associated with the HDC was structurally more complex than the maps constructed individually. The application of HDC due to its own functionality provided a motivational/interactive dialogue between students and teacher favoring meaningful learning by using concept maps. According to the Hake scale, this proposal showed a learning gain at an average level. This work generated a complementary material to the teacher's manual of the public network of the State of São Paulo enriched with the construction of conceptual maps and discussions in HDC. In addition, the Hofstede cultural dimensions were used. This proposal brings an innovative perspective to the use of CHD and could contribute to future studies in the area of teaching and learning.

Keywords: Conceptual maps; Meaningful learning; Hermeneutic-dialectical cycle; Cultural dimensions of Hofstede.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 –	Mapa conceitual sobre metodologia ativa.....	27
Figura 3.2 –	Representação da aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.....	29
Figura 3.3 –	Descrição da estrutura de um mapa conceitual.....	31
Figura 3.4 –	Representação do círculo hermenêutico-dialético.....	35
Figura 5.1 –	Comparação das dimensões dos perfis culturais da sociedade brasileira (Hofsted 2001) com as dos alunos participantes desta pesquisa.....	54
Figura 5.2 –	Diversidade do reino animal: mapa conceitual de referência elaborado pelo professor/pesquisador para avaliar os mapas produzidos pelos alunos.....	59
Figura 5.3 –	Diversidade do reino animal: exemplo de mapa conceitual construído de maneira individual pelos alunos na disciplina de biologia.....	60
Figura 5.4 –	Diversidade do reino animal: exemplo de mapa conceitual construído a partir do círculo hermenêutico-dialético (CHD).....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 –	Dados estatísticos para as atividades: pré-teste, pós-teste, construção de mapa conceitual individual (MC-indiv) e construção de mapa conceitual associado com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CDH).....	57
Tabela 5.2 –	Análise de variância (ANOVA) para as atividades: pré-teste, pós-teste, construção de mapa conceitual individual (MC-indiv) e construção de mapa conceitual associado com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CDH).....	58
Tabela 5.3 –	Ganho de aprendizagem de acordo Hake (1998) entre as atividades pré e pós-testes e construção de mapas conceituais realizados individualmente (MC-indiv.) e em grupo (MC-CHD).....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 –	Distribuição dos temas de estudo da disciplina de biologia por bimestres e séries para o ensino médio.....	26
Quadro 3.2 –	Complementaridade entre círculo hermenêutico-dialético (CHD) com a análise hermenêutica-dialética (AHD) para a compreensão da metodologia.....	36
Quadro 4.1 –	Atividades desenvolvidas na sequência didática interativa (SDI) utilizando construção de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético.....	44
Quadro 4.2	Categorias de análise dos mapas conceituais para aferir conceitos.....	50
Quadro 4.3	Proposições válidas do mapa de referência sobre o reino animal.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS	21
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
3.1	O ensino de biologia no ensino médio	22
3.1.1	Níveis de alfabetização biológica.....	23
3.1.2	Temas de biologia abordados no Ensino Médio: Proposta Curricular do Estado de São Paulo	23
3.2	Metodologias Ativas no Ensino Médio.....	27
3.2.1	Aprendizagem significativa	28
3.2.1.1	Mapas Conceituais.....	31
3.3	Círculo hermenêutico-dialético	33
3.4	Dimensões culturais de Hofstede	36
3.4.1	Características das dimensões culturais de Hofstede	37
3.4.1.1	Individualismo (IDV)	37
3.4.1.2	Masculinidade (MAS)	38
3.4.1.3	Distância hierárquica ou distância do poder (PDI).....	38
3.4.1.4	Controle à incerteza (UAI)	39
3.4.1.5	Orientação a longo prazo (LTO)	39
4	METODOLOGIA	40
4.1	Descrição do perfil cultural dos alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede.....	40
4.1.1	Aplicação do questionário para determinação do perfil cultural dos alunos	40
4.2	Elaboração da sequência didática interativa através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético	44
4.2.1	Tema em biologia para a construção de mapas conceituais: diversidade do reino animal.....	45
4.2.1.1	Situação de aprendizagem: diversidade no reino animal	45
4.2.2	Aulas expositivas: mapas conceituais e tema reino animal	45
4.2.3	Construção de mapa conceitual.....	46
4.2.4	Círculo hermenêutico-dialético (CHD).....	47
4.2.5	Desempenho dos alunos na sequência didática interativa através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético (CHD)	48
4.2.5.1	Pré e Pós-Testes.....	48
4.2.5.2	Avaliação dos mapas conceituais (MC) em grupos através do círculo hermenêutico-dialético (CHD)	49
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
5.1	Determinação do perfil cultural dos alunos	53
5.1.1	Determinação do perfil cultural dos alunos de biologia do ensino médio pelo modelo de dimensão cultural proposto por Hofstede em comparação com a sociedade brasileira	53
5.2	Sequência didática interativa (SDI) proposta através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético	56
5.2.1	Análise estatística dos dados.....	56
5.2.2	Modelos de mapas conceituais elaborados pelos alunos individualmente ou em associação com o ciclo hermenêutico-dialético.....	56
5.2.3	Ganho de aprendizagem.....	62
5.2.4	Análise complementar.....	63
6	CONCLUSÕES.....	64
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICES	73
	ANEXOS	78

1 INTRODUÇÃO

O ensino médio de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96, a LDB, ou Lei Darcy Ribeiro é considerado uma etapa complementar à Educação Básica (BRASIL, 1996). As Diretrizes Curriculares Nacionais instituídas pela Resolução CNE/98 para Ensino Médio apontam de que forma o aprendizado de Ciências e de Matemática, já iniciado no Ensino Fundamental, deve encontrar complementação e aprofundamento no Ensino Médio (BRASIL, 1998).

O ensino da Biologia, dentro da grande área de Ciências, é um desafio para os docentes, pois requer ferramentas adequadas para um alcance mínimo do aprendizado pelo aluno. O professor como participante deste processo ensino-aprendizagem precisa buscar alternativas para propor soluções eficazes ao processo, não apenas facilitando o entendimento de conteúdos da biologia, mas também contribuindo para que conhecimento adquirido seja significativo para o aluno.

Na perspectiva da aprendizagem significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou (TAVARES, 2005).

Na aprendizagem significativa as novas ideias vão se relacionando de forma não arbitrária, ou seja, existe uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e alguma(s) outra(s) já existente(s) na estrutura cognitiva do indivíduo. Além de ser substantiva, pois uma vez aprendido determinado conteúdo o indivíduo conseguirá explicá-lo com suas próprias palavras (MOREIRA, 1999).

A teoria da aprendizagem significativa foi postulada pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel, por volta da década de 60 e está centrada basicamente na perspectiva cognitivista da aprendizagem. O estudante, então, deve ser ensinado de acordo, para que agregue significado novo ao que já possui e dê novo sentido ao conteúdo aprendido, num processo interativo (NOVAK, 1998). Para Ausubel (1968), é possível identificação de quatro tipos de aprendizagem: significativa por recepção: o aluno recebe conhecimentos e consegue relacioná-los com os conhecimentos da estrutura cognitiva que já possui; significativa por descoberta: o aluno chega ao conhecimento por si só e consegue relacioná-lo com os conhecimentos anteriormente adquiridos; mecânica por recepção: o aluno recebe conhecimentos e não consegue relacioná-los com os conhecimentos que possui na estrutura

cognitiva e mecânica por descoberta: o aluno chega ao conhecimento por si só e não consegue relacioná-lo com os conhecimentos anteriormente adquiridos.

Neste contexto, para o suporte à Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968) surge o mapa conceitual desenvolvido por Joseph Novak como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento (NOVAK, 1977). Os mapas conceituais, ou mapeamentos de conceitos, são diagramas que indicam a relação entre conceitos, ou entre palavras que são usadas para representar conceitos. Segundo Faria (1995), os mapas conceituais podem ser definidos como esquemas gráficos, para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento. Ainda, os mapas conceituais não objetivam apenas demonstrar informações sequenciais ou características de temporalidade, como ocorre em organogramas ou diagramas de fluxo.

O mapeamento conceitual é uma técnica flexível, podendo ser utilizada em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação (MOREIRA, BUCHWETZ, 1993). Desse modo, funciona como um instrumento capaz de identificar a estrutura de significados presentes na matéria de ensino, por outro lado, serve como mecanismo para verificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Neste sentido a prática do professor vem mudando através da necessidade de levar os alunos à produção de novos conhecimentos, utilização de novas técnicas e leitura crítica da realidade. Este procedimento se configura como um trabalho interativo em sala para a efetivação de um ensino e aprendizagem de melhor qualidade.

Desta forma, este trabalho envolveu em associação com a construção de mapas conceituais pelos alunos uma sequência didática interativa (SDI) com a aplicação do círculo hermenêutico-dialético (CHD) (OLIVEIRA, 2001). A sequência didática se refere a uma sequência elaborada pelo professor visando uma escolha ou organização de atividades para explorar o domínio do conhecimento dos alunos em sala de aula (SILVA et. al., 2006). A sequência didática ocorre num processo interativo com o objetivo de elaborar um grupo de decisões para que os processos tenham significados e as estratégias sejam mais efetivas, valorizando as respostas dos alunos e as condições as quais estão submetidas.

O CHD é uma troca permanente entre o professor/pesquisador e os alunos/entrevistados, essa técnica auxilia no aprofundamento das reflexões visando à compreensão da realidade porque “supõe constantes diálogos, críticas, análises, construções e

reconstruções coletivas, através do contínuo “vai-e-vem”, o que torna possível se chegar o mais próximo possível da realidade, chamada de *consenso*” (OLIVEIRA, 2005).

A hermenêutica representa a busca da compreensão de sentido que se dá na comunicação entre os seres humanos, destacando a mediação, o acordo e a unidade de sentido, enquanto que a dialética consiste em um processo em que existem diálogos, críticas, análises, construções e reconstruções coletivas, chegando a um consenso mais próximo da realidade (MINAYO, 2000). Desta forma, a hermenêutica-dialética leva à compreensão do texto, da fala, do depoimento como resultantes de um processo social e de um processo de conhecimento, cada qual com significado específico, porém, articulados entre si (BARBOSA, 2001).

Nessa perspectiva, tem-se a metodologia que foi descrita por Guba e Lincoln (1989) apud Oliveira 2005, baseando-se em um referencial pluralista-construtivista ou descrito como Avaliação de Quarta Geração, o qual menciona a técnica do círculo hermenêutico-dialético (CHD), como uma ferramenta para coleta de dados, pois estabelece diálogos e discussões grupais, em que os envolvidos podem analisar e refletir sobre diferentes aspectos (OLIVEIRA, 2005).

Neste contexto, é importante conhecer os alunos como integrantes de um meio sociocultural onde vivem diversas experiências integrando-se num contexto de conceitos, valores, ideias, objetos e representações sobre as mais diferentes realidades. A cultura de uma sociedade desperta curiosidade de muitos pesquisadores em entender as diferenças comportamentais entre os povos, as maneiras como cada indivíduo age e como cada cultura se relaciona. Entre estes pesquisadores encontra-se Geert Hofstede que desenvolveu em sua obra *Culture's Consequences* (HOFSTEDE, 1980) um método de identificação de dimensões culturais (índice de distância hierárquica (PDI), individualismo *versus* coletivismo (IDV), masculinidade *versus* feminilidade (MAS), índice de aversão à incerteza (UAI) e orientação de longo prazo *versus* orientação normativa de curto prazo (LTO).

Neste trabalho, foi abordado o uso pedagógico de mapas conceituais como metodologia ativa para apoiar a verbalização de conhecimento na disciplina de biologia do ensino médio em uma escola pública do estado de São Paulo. O uso de mapa conceitual ocorreu em associação com uma sequência didática interativa (SDI) envolvendo a aplicação do círculo hermenêutico-dialético (CHD) empregando como base o estudo de Oliveira (2005). Também foi averiguado o perfil cultural dos alunos empregando o método descrito por Hofstede (1994). Espera-se que a aplicação do círculo hermenêutico-dialético na sequência didática interativa, bem como o conhecimento das dimensões culturais de Hofstede possa

facilitar a integração aluno-professor, e também permitir maior liberdade de ação da professor/pesquisador favorecendo uma maior dinâmica no processo de ensino e aprendizagem.

2. OBJETIVOS

Geral: Investigar estratégias de ensino inovadoras pelos professores no ensino médio por meio do uso de mapas conceituais em associação com a aplicação do círculo hermenêutico-dialético (CHD) e conhecimento do perfil cultural dos alunos.

Específicos:

Com relação aos alunos que cursam a disciplina de biologia do ensino médio em uma escola pública do estado de São Paulo:

- Determinar o perfil cultural desses alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Hofstede utilizando o estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativo, a fim de caracterizar a turma.
- Desenvolver e avaliar uma sequência didática interativa, através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético, para o aprendizado significativo dos conceitos sobre temas abordados em biologia.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O ensino de biologia no ensino médio

Com o passar dos anos o conteúdo, bem como as metodologias de ensino da disciplina de biologia ensinado nos três anos do ensino médio passou por alterações. Krasilchik (2008) relata alterações no ensino brasileiro explicitando que na década de 1950 devido à influência Europeia os conteúdos biológicos eram trabalhados de forma individualizada em que não se faziam conexões entre os seres vivos e suas funções. Na década de 1960 a situação se modificou devido o surgimento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1961. No final da década de 1970 houve a tentativa de adequá-la ao avanço das ciências e tecnologias.

Pesquisas sobre a formação de conceitos no ensino de biologia têm demonstrado que estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico. A maioria dos estudantes destes níveis de ensino apresenta uma ideia pouco definida sobre célula, confundindo este conceito com os de átomo, molécula e tecido (BASTOS, 1992; CABALLER; GIMÉNEZ, 1993; GIORDAN; VECCHI, 1996). Para muitos, a relação entre seres vivos e células existe apenas nos seres humanos (SILVEIRA, 2003). Não há a compreensão dos processos de divisão celular, localização, estrutura e função do material genético e sua relação com a transmissão de caracteres hereditários (CABALLER; GIMÉNEZ, 1993; BANET; AYUSO, 1995, 1998).

Grande parte do saber científico transmitido na escola é esquecida, prevalecendo ideias alternativas ou de senso comuns, bastante estáveis e resistentes, identificadas, até mesmo, entre estudantes universitários (MORTIMER, 1996).

Krasilchik (2005) destaca que a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção do educando, ou uma das mais insignificantes, dependendo de como for ensinado. A autora chama a atenção dos professores de Biologia para as questões: o que ensinar e como ensinar?

Neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) têm como finalidade proporcionar orientação para o professor na busca de novas abordagens e metodologias. No entanto, “embora o documento traga orientações gerais sobre os princípios norteadores da prática didática, faltam, na verdade, sugestões e propostas ao professor do ‘como fazer’”.

3.1.1 Níveis de alfabetização biológica

Um dos conceitos cada vez mais presentes nas discussões dos educadores é o da “alfabetização biológica”, envolvendo um processo contínuo de construção de conhecimentos necessários a todos que convivem numa sociedade contemporânea.

Um dos modelos desse conceito admite quatro níveis de alfabetização biológica (*Biological Science Curriculum Study*, 1993):

1. Nominal – quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.
2. Funcional – quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.
3. Estrutural – quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos.
4. Multidimensional – quando os estudantes aplicam o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-os com conhecimentos de outras áreas, para resolver problemas reais

3.1.2 Temas de biologia abordados no Ensino Médio: Proposta Curricular do Estado de São Paulo

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) apresenta os princípios orientadores do currículo para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais no mundo contemporâneo. Contempla algumas das principais características da sociedade, do conhecimento e das pressões que a contemporaneidade exerce sobre os jovens cidadãos, propondo princípios orientadores para a prática educativa, com o propósito de que as escolas possam preparar seus alunos para os novos desafios que surgem a todo instante. Ao priorizar a competência de leitura e escrita, o Currículo define a escola como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares.

O Currículo se completa com um conjunto de documentos dirigidos especialmente aos professores e aos alunos: os Cadernos do Professor e do Aluno, organizados por disciplina/série (ano)/bimestre. Nestes cadernos, são apresentadas Situações de Aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos e a aprendizagem dos alunos. Os conteúdos, habilidades e competências são organizados por série/ano e acompanhados de orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula e

para a avaliação e a recuperação. Oferecem também sugestões de métodos e estratégias de trabalho para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares.

A utilização dos Cadernos do Aluno e as orientações dos Cadernos do Professor estão de acordo com as diretrizes curriculares, são compatíveis com o uso de diferentes manuais e livros didáticos, assim como de textos paradidáticos e vídeos, especialmente os disponíveis nas escolas.

De acordo com a Proposta Curricular (SÃO PAULO, 2012) o conhecimento biológico e a visão científica são condições necessárias para a prática de uma cidadania reflexiva e consciente. Uma responsabilidade e um compromisso dos quais certamente as escolas e os professores não podem abrir mão. Além de promover uma nova postura didática que recomenda a utilização de uma grande variedade de linguagens e recursos, de meios e de formas de expressão, é necessário trabalhar com conteúdos que tenham seu ponto de partida no universo dos alunos e dos professores, da comunidade em geral, que permitam uma investigação do meio natural ou social real e, além disso, conteúdos que concorram para assegurar aos estudantes a compreensão dos conceitos fundamentais da biologia. Para assegurar a compreensão dos conceitos unificadores, são propostos os seguintes temas de estudo

1 – A interdependência da vida: Este tema desenvolve a concepção de que os seres vivos entre si e em sua relação com o meio constituem um conjunto reciprocamente dependente. Vida e meio físico interagem, resultando em uma estrutura organizada.

2 – Qualidade de vida das populações humanas: Este tema trata a questão da saúde como algo mais geral do que a ausência de doenças e procura estabelecer uma relação entre ela e as condições de vida das populações – renda, educação, trabalho, habitação, saneamento, transporte, lazer, alimentação, longevidade, liberdade de expressão, participação democrática. Nessa perspectiva, é abordada a distribuição desigual da saúde nas populações humanas, em termos mundiais e, em particular, no Brasil, evidenciada pelos indicadores sociais, econômicos e de saúde pública.

3 – Identidade dos seres vivos: Nesse tema são abordadas as características que identificam os sistemas vivos e os distinguem dos sistemas inanimados, entre as quais o fato de que todas as atividades vitais ocorrem no interior de células.

4 – Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética: Neste tema são tratados os fundamentos da hereditariedade com destaque para a transmissão dos caracteres humanos. A compreensão desses fundamentos é essencial para que os alunos possam conhecer e avaliar o

significado das aplicações que têm sido feitas dos conhecimentos genéticos, no diagnóstico e tratamento de doenças, na identificação de paternidade e de indivíduos, em investigações criminais, ou após acidentes. Além disso, tais conhecimentos permitem que os alunos sejam introduzidos no debate das implicações éticas, morais, políticas e econômicas das manipulações genéticas, analisando-as e avaliando os riscos e benefícios para a humanidade e o planeta.

5 – Tecnologias de manipulação do DNA: a receita da vida e seu código: Neste tema apresenta o programa genético, que controla todas as atividades vitais ocorridas no interior das células. Conteúdos que permitem aos alunos se familiarizar com as tecnologias de manipulação do material genético – os transgênicos, por exemplo, e com o debate ético e ecológico a elas associados e, nesse caso, contribuem para o desenvolvimento de competências de avaliar os riscos e os benefícios dessas manipulações à saúde humana e ao meio ambiente e de se posicionar diante dessas questões.

6 – Diversidade da vida: Caracterizar a diversidade da vida, sua distribuição nos diferentes ambientes e compreender os mecanismos que favoreceram a enorme diversificação dos seres vivos constituem finalidades deste tema. O essencial, no entanto, é que os alunos percebam que os desequilíbrios ambientais, intensificados pela intervenção humana, têm reduzido essa diversidade, o que está ameaçando a sobrevivência da própria vida no planeta.

7 – Origem e evolução da vida: Neste tema são tratados os temas mais instigantes para o ser humano, que, desde sempre, tem procurado compreender as origens da vida, da Terra, do Universo e dele próprio. Conteúdos com grande significado científico e, sobretudo, filosófico, pois abrangem questões polêmicas, envolvendo várias interpretações sobre a história da vida. Esses temas permitem aos alunos confrontar diferentes explicações sobre o assunto, de natureza científica, religiosa ou mitológica, elaboradas em diferentes épocas.

Ao longo das três séries na disciplina de biologia do ensino médio, os temas são distribuídos segundo as indicações do Quadro 3.1.

Quadro 3.1– Distribuição dos temas de estudo da disciplina de biologia por bimestres e séries para o ensino médio.

	1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	3ª SÉRIE
1º BIMESTRE	Tema 1: A interdependência da vida	Tema 3: Identidade dos seres vivos	Tema 6: Diversidade da vida
2º BIMESTRE		Tema 4: Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética	
3º BIMESTRE	Tema 2: Qualidade de vida das populações humanas	Tema 5: Tecnologias de manipulação do DNA: a receita da vida e o seu código	Tema 7: Origem e evolução da vida
4º BIMESTRE			

FONTE: Arquivo pessoal

Como exemplo, o tema 6, diversidade da vida apresenta como conteúdo geral as bases biológicas da classificação com os seguintes conteúdos específicos: principais critérios de classificação, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas reconhecidas atualmente; taxionomia e conceito de espécie; caracterização geral dos cinco reinos: nível de organização, obtenção de energia, estruturas significativas, importância econômica e ecológica; relações de parentesco entre diversos seres vivos: árvores filogenéticas. Dentro do conteúdo específico “caracterização geral dos cinco reinos”, um assunto muito extenso é a biologia dos animais, pois requer habilidades que envolvem reconhecer as características dos principais filos do reino animal e identificar as características que os distinguem.

3.2 Metodologias Ativas

As Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (BERBEL, 2011).

As metodologias ativas estão alicerçadas em um princípio teórico significativo: a autonomia (FREIRE, 2006). A educação contemporânea deve pressupor um discente capaz de autogerenciar ou autogovernar seu processo de formação.

As metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas. A problematização pode levar o discente a contatar informações e produzir conhecimento, principalmente, com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento. Ao perceber que a nova aprendizagem é um instrumento necessário e significativo para ampliar suas possibilidades e caminhos, esse poderá exercitar a liberdade e a autonomia na realização de escolhas e na tomada de decisões (CYRINO, 2004). Na Figura 3.1, tem-se um mapa conceitual sobre metodologia ativa.

Figura 3.1 – Mapa conceitual sobre metodologia ativa.

FONTE: Arquivo pessoal

3.2.1 Aprendizagem significativa

A expressão aprendizagem ativa, que pode ser entendida também como aprendizagem significativa, é usada de forma vaga e imprecisa. Intuitivamente, professores imaginam que toda aprendizagem é inerentemente ativa. Muitos consideram que o aluno está sempre ativamente envolvido enquanto assiste a uma aula expositiva. Entretanto, pesquisas da ciência cognitiva sugerem que os alunos devem fazer algo mais do que simplesmente ouvir, para ter uma aprendizagem efetiva (MEYERS, 1993).

O aluno ativo deve ler, escrever, perguntar, discutir ou estar ocupados em resolver problemas e desenvolver projetos. Além disso, o aluno deve realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação. Nesse sentido, as estratégias que promovem aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo atividades que ocupam o aluno em fazer alguma coisa e, ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre as coisas que está fazendo (SILBERMAN, 1996).

Na aprendizagem significativa as novas ideias vão se relacionando de forma não arbitrária (existe uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e alguma(s) outra(s) já existente(s) na estrutura cognitiva do indivíduo) e substantiva (uma vez aprendido determinado conteúdo, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras). (MOREIRA, 1999).

O oposto da aprendizagem significativa é a mecânica, e consiste em que as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma outra já existente na estrutura cognitiva do sujeito, mas são “decoradas”. E, estas são armazenadas de forma arbitrária, o que não garante flexibilidade no seu uso, gerando um conhecimento vago (aprendizado não é substantivo). Sendo assim, o indivíduo não é capaz de expressar o novo conteúdo com linguagem diferente daquela com que o material foi primeiramente aprendido (MOREIRA, 1999; AUSUBEL, 1980). A Figura 3.2 esta representando a aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.

Figura 3.2 - Representação da aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.

FONTE: (SILVA, c 2006 – 2007)

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) defendem a ideia de que toda aprendizagem deve ser significativa. Segundo esses autores, quanto mais significativo for o conteúdo aprendido, mais rápido será o processo de aprendizagem e quanto mais significativa for a aprendizagem, mais duradoura será a retenção na memória. Só será de fato aprendido aquilo que fizer sentido para o estudante, caso contrário ele irá reproduzir as informações nas avaliações e em seguida descartá-las.

Banet e Ayuso (2000) afirmam que as estratégias de ensino tradicionais têm pouco efeito na aquisição conceitual dos estudantes. Vários estudos sugerem que se modifiquem as práticas pedagógicas por meio de novas estratégias de ensino. De acordo com Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001), as analogias devem ser criadas pelo próprio aprendiz, o que possibilita que o estudante estabeleça relações válidas e, portanto, que a aprendizagem seja realmente significativa. Quando é o estudante (através da mediação do professor) quem elabora as próprias relações entre sua analogia e os conceitos, este conceito liga-se em sua rede conceitual e passa a fazer parte de um todo mais amplo.

Na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) é importante considerar que o estudante é um sujeito que está atribuindo sentidos e significados ao mundo e aos objetos que os cercam.

Isso implica uma nova mentalidade profissional, em que o professor reflete sobre a sua própria prática (ALARCÃO, 1996) orientando o trabalho em sala de aula na perspectiva de uma metodologia ativa e participativa, contrariando o modelo de um professor concebido como um mero transmissor de conhecimentos.

Estanqueiro (2010) considera o diálogo, utilizado como estratégia de comunicação em contexto de sala de aula, como uma motivação. O professor deve criar um ambiente propício ao diálogo buscando estratégias que aproximem o aluno para a aula. Assim, o diálogo nas aulas estimula habilidades e competências. Conforme menciona Estanqueiro (2010) cabe ao professor ter uma postura de facilitador, dando oportunidade a todos os alunos para que interajam, colocando questões, partilhando saberes e experiências. É através deste processo que se desenvolve a aprendizagem significativa. Deste modo, o aluno constrói o seu próprio conhecimento atuando e recorrendo as ideias, sentimentos e ações dando significado às suas vivências. É o que Joseph Novak designa de construtivismo humano (VALADARES; MOREIRA, 2009), o que demonstra que a aprendizagem significativa é nitidamente construtivista, porque nela se defende que o “sujeito é o elemento estruturante do seu próprio conhecimento”.

A teoria da aprendizagem significativa é uma teoria construtivista porque sustenta que o conhecimento é um processo de uma construção tendo como base a estrutura cognitiva prévia de quem aprende. A aprendizagem é um processo muito pessoal, ainda que muito influenciado por fatores sociais e pelo ensino da sala de aula (VALADARES; MOREIRA, 2009).

A teoria da aprendizagem significativa foi postulada pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel, por volta da década de 60, e está centrada basicamente na teoria cognitivista da aprendizagem. O estudante, então, deve ser ensinado de acordo, para que agregue significado novo ao que já possui e dê novo sentido ao conteúdo aprendido, num processo interativo (NOVAK, 1998). Neste contexto, para o suporte à Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968) surge o mapa conceitual desenvolvido por Joseph Novak como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento.

3.2.1.1 Mapas conceituais

Os mapas conceituais, ou mapeamentos de conceitos, são diagramas que indicam a relação entre conceitos, ou entre palavras que são usadas para representar conceitos. Segundo Faria (1995), os mapas conceituais podem ser definidos como esquemas gráficos, para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento. Ainda, os mapas conceituais não objetivam apenas demonstrar informações sequenciais ou características de temporalidade, como ocorre em organogramas ou diagramas de fluxo (Figura 3.3).

Figura 3.3– Descrição da estrutura de um mapa conceitual.

FONTE: (SILVA, c 2006 – 2007)

Os mapas conceituais seguem uma disposição hierárquica, onde os conceitos mais abrangentes estão na parte superior do mapa, e conceitos específicos vão se dispondo sucessivamente na parte inferior (FARIA, 1995). E não são necessariamente auto-instrutivos, podendo haver uma possibilidade de complementação dos mesmos em alguma explanação, figuras, textos, ou até mesmo uma releitura da real intenção do mapeamento (NOVAK, 1984).

O mapeamento conceitual é uma técnica flexível, podendo ser utilizada em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação (MOREIRA; BUCHWETZ, 1993). Ontoria et al. (1999) afirmam que os mapas conceituais podem contribuir para desenvolver atitudes positivas em relação à aprendizagem. Como instrumento de aprendizagem, o mapa conceitual pode ser útil de várias formas: uma estratégia de estudo, um registro de anotações, uma planificação do estudo, uma organização dos conteúdos, uma planificação da construção de um trabalho, uma exposição ou organização de uma síntese final dos conteúdos trabalhados na aula. Podem ser ainda usados pelo aluno para, por exemplo, expressar o seu conhecimento a respeito de um determinado conhecimento ou assunto (VALADARES; MOREIRA, 2009). Desse modo, funciona como um instrumento capaz de identificar a estrutura de significados presentes na matéria de ensino, por outro lado, serve como mecanismo para verificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

No processo da aprendizagem significativa, o novo conhecimento interage com uma estrutura de conhecimento prévio, que Ausubel define como conceitos relevantes (subsunçores), partes fundamentais da estrutura cognitiva do aluno. Os subsunçores são ideias que o aluno já tem estabelecido na sua estrutura cognitiva, atribuindo-se uma enorme importância na aprendizagem significativa a este conhecimento prévio (VALADARES; MOREIRA, 2009).

A técnica de construção de mapas conceituais foi proposta por Joseph Novak em 1972 numa tentativa de aperfeiçoar a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel. Chegando à conclusão de que esquemas e diagramas são úteis para ilustrar esta teoria, Joseph Novak cria, então, o mapa de conceitos, vulgarmente conhecido por mapa conceitual, como ferramenta para organizar e representar o conhecimento no processo de aprendizagem (NOVAK & GOWIN, 1999). Sendo os mapas conceituais uma técnica criada por Joseph Novak (1999) apud ONTORIA et al., (1999), ele apresenta-os como “estratégia”, “método” e “recurso esquemático”.

A construção de um mapa conceitual estimula o aluno a refletir, a pesquisar, a selecionar, a analisar, a elaborar o conhecimento e aprender de uma maneira significativa (NOVAK; GOWIN, 1999). De acordo com Torres e Marriott (2007), os mapas conceituais promovem uma mudança na maneira de estudar e é natural que alguns estudantes se sintam desconfortáveis. Num texto, por exemplo, o estudante deve fazer uma leitura mais atenta, buscando estabelecer relações com sua microestrutura e macroestrutura (TORRES; MARRIOTT, 2007, p.164). Esta leitura, diferente da que o estudante está acostumado o

provoca a descobrir a mensagem do texto e a selecionar os conceitos. Após a construção dos mapas conceituais, pode-se socializá-los para a turma, trocando ideias sobre que conceitos incluir ou excluir. Os mapas conceituais são dinâmicos, pois à medida que o aluno desenvolve sua compreensão e o conhecimento sobre os assuntos trabalhados, os mapas devem ser revisitados e retrabalhados para incorporar os novos conceitos (TORRES; MARRIOTT, 2007, p.164). A utilização de mapas conceituais em sala de aula atende os objetivos de revelar o conhecimento prévio do estudante para iniciar um novo conteúdo, resumir conteúdos e fazer anotações, revisar e estudar determinado conteúdo e, serve também, para avaliar (TORRES; MARRIOTT, 2007, p.164).

Alguns autores como, por exemplo, Novak e Gowin (1999) sugerem algumas etapas que devem ser consideradas pelos professores em sala de aula, tendo por objetivo facilitar aos alunos a construção de mapas conceptuais. Destacam-se quatro aspetos básicos: a relação com as ideias prévias dos alunos, a inclusão, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Isto está de acordo com o que foi citado por Ontoria et al. (1999).

A construção de mapas conceituais pode ser facilitada através do uso de tecnologias da informação e comunicação. É possível construir mapas conceptuais através de *softwares* específicos, dos quais o *Cmap Tools* é o mais conhecido (NOVAK & CAÑAS, 2006) (ver <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>). O *Cmap Tools* é um *software* desenvolvido pelo *Institute for Human&MachineCognition* (IHMC), da Universidade de West Florida nos EUA, ao qual pertence o professor Joseph Novak. O *Cmap Tools* está disponibilizado gratuitamente na internet. Novak e Cañas (2006) salientam que o *Cmap Tools* é usado em todo o mundo por pessoas de todas as idades e para uma grande variedade de aplicações.

De acordo com Novak e Cañas (2006) o *Cmap Tools* permite construir mapas conceptuais mais criativos do que aqueles que recorrem ao papel e lápis, complementando a estrutura conceitual com informações, ligando os conceitos a quaisquer recursos da Internet, como, por exemplo, textos, imagens, vídeos, páginas da *Web*, outros mapas conceituais, etc.

3.3 Círculo hermenêutico-dialético

A prática do professor vem mudando através da necessidade de levar os alunos à produção de novos conhecimentos, utilização de novas técnicas e leitura crítica da realidade. Este procedimento se configura como um trabalho interativo em sala para a efetivação de um ensino e aprendizagem de melhor qualidade. Para a utilização dos mapas conceituais, o professor pode elaborar uma sequência didática.

A sequência didática ocorre num processo interativo com o objetivo de elaborar um grupo de decisões para que os processos tenham significados e as estratégias sejam mais efetivas. Valorizando as respostas dos alunos e as condições as quais estão submetidas. De acordo com Oliveira (2008) que trouxe para o contexto da sala de aula essa nova ferramenta didática que passou a denominar de sequência didática interativa (SDI) é embasada na técnica do círculo hermenêutico-dialético (CHD), podendo ser adaptada segundo a temática a ser trabalhada em sala de aula, levando-se em consideração o perfil do grupo-classe e as reais necessidades desse grupo (OLIVEIRA, 2008).

O círculo hermenêutico-dialético (CHD) é uma troca permanente entre o professor/pesquisador e os alunos/entrevistados, essa técnica auxilia no aprofundamento das reflexões visando à compreensão da realidade porque “supõe-se constantes diálogos, críticas, análises, construções e reconstruções coletivas através do contínuo “vai-e-vem”, o que torna possível se chegar o mais próximo possível da realidade, chamada de consenso” (OLIVEIRA, 2005).

A hermenêutica representa a busca da compreensão de sentido que se dá na comunicação entre os seres humanos, destacando-se a mediação, o acordo e a unidade de sentido; enquanto a dialética consiste em um processo em que existem diálogos, críticas, análises, construções e reconstruções coletivas, chegando a um consenso mais próximo da realidade (MINAYO, 2000). Desta forma, a hermenêutica - dialética leva à compreensão do texto, da fala, do depoimento como resultantes de um processo social e de um processo de conhecimento, cada qual com significado específico, porém, articulados entre si (BARBOSA, 2001).

Nessa perspectiva, tem-se a metodologia que foi descrita por Guba e Lincoln (1989) apud Oliveira 2005, baseando-se em um referencial pluralista-construtivista ou descrito como Avaliação de Quarta Geração, o qual menciona a técnica do Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD), como uma ferramenta para coleta de dados, pois estabelece diálogos e discussões grupais, em que os envolvidos podem analisar e refletir sobre diferentes aspectos (OLIVEIRA, 2005). Guba e Lincoln (1989) estabelecem o círculo hermenêutico-dialético como um método que coloca em ação os autores sociais através de um vai e vem constante que permite a captação da realidade em estudo, através de uma análise que se configura no encontro entre os grupos pesquisados.

Como o círculo hermenêutico-dialético é uma relação constante entre o pesquisador e os entrevistados, que na Figura 3.4 estão representados pelos números 1, 2, 3 e 4, trata-se de um processo dialético, que supõe constante diálogo, críticas, análises, construções e

reconstruções coletivas. Pela constante relação entre entrevistados e pesquisador(a), é possível se chegar o mais próximo possível à realidade, chamada de “consenso” pelos autores Guba e Lincoln (1989) (Figura 3.4).

Figura 3.4: Representação do círculo hermenêutico-dialético.

Fonte: (OLIVEIRA M.M., 2007, p. 132)

De acordo com Oliveira M.M. (2007), O método de análise hermenêutico-dialético (AHD) é uma complementaridade à técnica do Círculo hermenêutico-dialético (CHD), e é esse processo dinâmico que permite uma análise geral, dando uma visão realista do contexto pesquisado. Oliveira M.M. (2008) para melhor compreensão da complementaridade entre CHD e AHD detalhou os passos básicos dessa metodologia interativa (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 - Complementaridade entre círculo hermenêutico-dialético com a análise hermenêutica-dialética para a compreensão da metodologia.

PRIMEIRA FASE Círculo hermenêutico-dialético (CHD)	Construção e aplicação dos instrumentos de pesquisa
	Coleta de dados e análise simultânea
	Identificação dos aspectos essenciais junto a cada pessoa entrevistada e aos comentários
	Síntese das informações após cada entrevista e análise dos comentários e sugestões
	Condensação e análise dos dados ao final de cada grupo entrevistado
SEGUNDA FASE Análise hermenêutica-dialética (AHD)	Níveis das determinações fundamentais: elaboração dos perfis
	Nível do encontro com os fatos empíricos: observação dos participantes
	Identificação das categorias de análise
	Condensação dos dados, tendo como base o referencial teórico
	Análise das categorias em relação ao quadro teórico

Fonte: (OLIVEIRA M.M., 2008, p. 137-138).

3.4 Dimensões culturais Hofstede

É importante conhecer os alunos como integrantes de um meio sociocultural onde vivem diversas experiências integrando-se num contexto de conceitos, valores, ideias, objetos e representações sobre as mais diferentes realidades. A cultura de uma sociedade desperta curiosidade de muitos pesquisadores em entender as diferenças comportamentais entre os povos, as maneiras como cada indivíduo age e como cada cultura se relaciona. Entre estes pesquisadores encontra-se Hofstede (1980) que desenvolveu em sua obra *Culture's Consequences* um método de identificação de dimensões culturais (distância hierárquica, individualismo versus coletivismo, masculinidade versus feminilidade, controle de incerteza e orientação a longo prazo).

Geert Hofstede, nascido em 1928, holandês, tem formação em Psicologia, mestre em Engenharia Mecânica e doutor em Psicologia Social. Trabalhou na IBM (*International Business Machines*) e no final dos anos 60 e o começo dos anos 70 iniciou uma pesquisa dentro dos escritórios da empresa, avaliando as atitudes dos empregados, utilizando um único tipo de questionário. Este questionário reflete sobre os valores pessoais relacionados com a situação do trabalho. Os resultados destes exames e mais pesquisas durante todos os anos 70 foram publicados em 1980 (MACHADO; SANTOS; PINTO, 2009).

Para a análise comparativa das culturas nacionais, Hofstede é conhecido por seu conjunto de cinco dimensões, permitindo estabelecer comparações entre essas culturas.

Muitos estudos que comparam culturas usam dados coletados por meio de questionários aplicados a indivíduos pertencentes a essas dimensões culturais (índice de distância hierárquica-PDI, individualismo *versus* coletivismo-IDV, masculinidade *versus* feminilidade-MAS, índice de aversão à incerteza-UAI e orientação de longo prazo *versus* orientação normativa de curto prazo-LTO) (HOFSTEDE, 2001).

Os valores humanos por possuírem um papel importante no processo seletivo das ações humanas é bastante estudado (ROKEACH, 1973). A relação que o professor estabelece com seus alunos pode afetar o rendimento em sala de aula. Certas qualidades do professor ou características de personalidade como paciência, dedicação, vontade de ajudar e atitude democrática facilitam a aprendizagem (CHALITA, 2001; THUMS, 1999).

3.4.1 Características das dimensões culturais de Geert Hofstede

3.4.1.1 Individualismo (IDV)

Esta dimensão descreve a relação que existe entre individualismo e coletivismo que dominam em uma determinada sociedade. Em uma cultura individualista, as pessoas parecem ser mais revolucionárias e têm maior confiança nas relações com partes externas, desafios, liberdade como motivadores externos quando relacionados com recompensa material. O individualismo torna-se evidente à medida que as pessoas destacam suas próprias metas (HOFSTEDE, 1986).

Culturas coletivistas analisam os indivíduos como integrantes de um grupo, os indivíduos sacrificam-se para obter os resultados do grupo. Estes conceitos são bastante úteis para explicar como a influência cultural impacta a dinâmica organizacional e o desenvolvimento de tarefas em locais de trabalho.

O conceito de coletivismo e individualismo tem recebido considerável atenção na explicação da influência da cultura sobre as diferenças de comportamento, costumes e valores (HOFSTEDE, 2001).

3.4.1.2 Masculinidade (MAS)

Esta dimensão analisa a competitividade entre homens e mulheres, bem como suas maiores ambições. Independentemente da cultura, existe uma diferença marcante dentro do que se espera do comportamento masculino, ligado à firmeza, à competição e ao rigor, em contrapartida do que se espera do comportamento feminino, caracterizado pela dedicação, generosidade e ternura (HOFSTEDE, 2001). Assim, espera-se que os homens sejam ambiciosos, corretos e competitivos, eles devem lutar pelo sucesso material. Nas sociedades com cultura masculinizada, espera-se que as mulheres sirvam à família e cuidem da qualidade moral da vida e das crianças.

Quando a cultura é feminista, os homens não precisam ser ambiciosos e competitivos (HOFSTEDE, 1986). A cultura masculina orienta-se pelo viver para trabalhar. Desde cedo, o homem é estimulado a se destacar em uma carreira, mesmo que ele não se identifique com a profissão que exerce.

Hofstede (2001) explana que a cultura feminista vê o trabalho como algo que gera prazer, a mulher orienta-se pelo trabalhar para viver, a atividade profissional deve trazer satisfação. Os aspectos motivacionais estão mais ligados a oportunidades de ajuda recíproca a contatos sociais. De acordo com Hofstede (2001), países com altos índices de masculinidade compreendem que os conflitos devam ser resolvidos com medidas enérgicas e impopulares, em que os chefes manifestam-se: independentes, decisivos e agressivos. Já em países com abertura à cultura feminina a resolução dos conflitos é feita a partir do diálogo e da negociação, o chefe, neste tipo de sociedade (feminina), tende a agir através da intuição e busca o consenso.

3.4.1.3 Distância hierárquica ou distância do poder (PDI)

Nesta dimensão cultural abordam-se os valores sociais na relação hierárquica entre pessoas, que é medida do quanto os membros menos poderosos de uma civilização aceitam e esperam distribuição desigual de poder na sociedade, o que traz à tona o funcionamento das relações de dependência (HOFSTEDE, 1991; HOFSTEDE 2001).

A família, a escola e a comunidade, elementos imprescindíveis em uma sociedade, são elementos considerados como instituições, ao passo que diferentes locais de trabalho são considerados como organizações.

Hofstede (1991, 2001) descreveu uma sociedade que possui elevado índice de distância hierárquica como sendo favorável à existência de desigualdade entre pessoas, evidenciando que aqueles que têm menos poder devem depender dos que têm mais poder. Neste sentido, existe uma tendência à centralização, e as pessoas esperam que o gestor fale exatamente o que deve ser feito, fato que demonstra pouco anseio por autonomia.

Já em uma sociedade com pequena distância hierárquica, as desigualdades entre as pessoas são reduzidas, o que favorece a mutualidade entre os que detêm mais poder e os que têm menos poder. Nessa situação, os funcionários gostam de ser consultados sobre as decisões que serão tomadas, o que gera uma estrutura mais descentralizada (HOFSTEDE, 1991, 2011).

3.4.1.4 Controle à incerteza (UAI)

Esta dimensão é definida por Hofstede (2001) como "à medida que os membros de uma cultura se sentem ameaçados pela incerteza ou situações desconhecidas". Os seres humanos, naturalmente, sofrem de ansiedade por não saberem como será o dia de amanhã. O futuro é incerto e esta dimensão mede o grau de inquietude dos habitantes em relação a situações desconhecidas.

Em uma cultura de alta incerteza, os educadores/chefes estão mais propensos a seguir normas e leis. Em sociedades com pouca incerteza, as pessoas estão menos preocupadas com a imprevisibilidade e, portanto, menos propensas a estabelecer um grande número de regras e regulamentos.

3.4.1.5 Orientação a longo prazo (LTO)

Um alto índice de Orientação a Longo Prazo acontece quando os indivíduos têm tendência a focarem-se no futuro. As atitudes e adaptações têm sempre como base a perspectiva de uma situação posterior. Já um baixo índice de Orientação a Longo Prazo surge quando as pessoas têm tendência a focarem-se no presente e no passado desconsiderando o futuro. Numa Orientação a Curto Prazo geralmente valoriza-se a tradição, a hierarquia social e gratificações imediatas.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa, um estudo de caso, foi realizada com alunos (19 a 25 alunos) de biologia do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual situada na cidade de Lorena, São Paulo. Inicialmente foi solicitada a autorização do diretor da escola para a participação dos alunos nesta pesquisa.

A seguir todos os alunos preencheram um termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar como voluntário da pesquisa concomitantemente com o termo de consentimento livre e esclarecido preenchido pelos pais ou responsáveis desses alunos declarando saber dessa participação na pesquisa. Estes termos estão dispostos nos apêndices A, B, e C.

4.1 Descrição do perfil cultural dos alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Hofstede

A descrição do perfil cultural dos alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Hofstede foi obtida através da aplicação de uma fórmula particular para cada uma das cinco dimensões culturais, que são: Individualismo (IDV), Masculinidade (MAS), Distância Hierárquica (PDI), Controle à Incerteza (UAI) e Orientação a Longo Prazo (LTO). A coleta dos dados foi através da aplicação do questionário *Value Survey Module* – (VSM 94), via papel impresso, e sob supervisão do autor deste trabalho. O estudo foi teórico-empírico. A seguir detalhes da aplicação do VSM94 (APÊNDICE D).

4.1.1 Aplicação do *Value Survey Model* 1994 (VSM94)

Este questionário, VSM 94, apresentou 20 questões, em que cada uma estava relacionada a uma dimensão cultural correspondente. Cada aluno respondeu às questões ranqueando de 1 a 5. Sendo que a situação com maior identificação foi ranqueada em 1 e a menor em 5.

Para calcular os índices referentes às dimensões culturais de Hofstede (1994) foram elaboradas planilhas eletrônicas com as equações desenvolvidas por ele para cada dimensão cultural. Esses valores foram comparados com os resultados apresentados por Hofstede (2001) referentes aos caracterizadores da cultura organizacional brasileira, para esclarecer se os dados encontrados representam alto ou baixo índice de Individualismo (IDV),

Masculinidade (MAS), Distância Hierárquica (PDI), Controle à Incerteza (UAI) e Orientação a Longo Prazo (LTO). O questionário aplicado está no Apêndice D. A seguir, detalhes dos cálculos empregados para a determinação dos índices referentes ao modelo de Hofstede (1994).

a) Índice de Distância Hierárquica – PDI

Este índice demonstra valores sociais na relação hierárquica entre pessoas. As questões relacionadas com este índice são de números 03, 06, 14 e 17.

Afirmativa 03 – Ter um bom relacionamento com seu professor.

Afirmativa 06 – Ser consultado por seu professor nas decisões que ele/ela tome.

Afirmativa 14 – Segundo sua percepção, e não de acordo com sua situação, analise com que frequência os alunos receiam expressar sua discordância com os professores.

Afirmativa 17 – Uma estrutura escolar na qual, alunos têm dois professores por matéria deve ser evitada a todo custo.

A Equação (1) foi utilizada para calcular o PDI (Hofstede 1994).

$\text{PDI} = -35(\text{média da afirmativa 03}) + 35(\text{média da afirmativa 06}) + 25(\text{média da afirmativa 14}) - 20(\text{média da afirmativa 17}) - 20(\text{constante}) \quad (1)$

O índice de PDI normalmente apresenta valores entre 0 (baixa distância do poder) e 100 (alta distância do poder), mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

b) Índice de Controle de Incerteza – UAI

Este índice demonstra valores sociais baseados na incerteza em relação a um único futuro. As questões relacionadas a este índice são de números 13, 16, 18 e 19.

Afirmativa 13 – Com que frequência você se sente nervoso ou tenso em sala de aula?

Afirmativa 16 – É impossível ser um bom professor sem ter respostas precisas para a maioria das questões que os alunos possam levantar a respeito de sua aula.

Afirmativa 18 – A competição entre alunos geralmente traz mais malefícios que benefícios.

Afirmativa 19 – As regras de uma escola ou de uma sala de aula não devem ser quebradas nem mesmo quando o aluno acha que é para o bem da escola.

A Equação (2) foi utilizada para calcular o UAI (Hofstede 1994).

$$\text{UAI} = +25 (\text{média da afirmativa 13}) + 20 (\text{média da afirmativa 16}) - 50 (\text{média da afirmativa 18}) - 15 (\text{média da afirmativa 19}) + 120 (\text{constante}). \quad (2)$$

O índice de UAI normalmente apresenta valores entre 0 (fraca aversão à incerteza) e 100 (forte aversão à incerteza) mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

c) Índice de Individualismo – IDV

Este índice demonstra valores sociais que descrevem a relação entre a noção de individualismo e coletivismo que prevalecem em certa sociedade. As questões relacionadas a este índice são de números 01, 02, 04 e 08.

Afirmativa 01 – Ter tempo suficiente para vida pessoal e familiar.

Afirmativa 02 – Ter boas condições ambientais para os estudos (boa ventilação, iluminação e espaço de estudo adequado).

Afirmativa 04 – Ter segurança na escola (no sentido de estabilidade).

Afirmativa 08 – Ter elementos de variedade e de aventura no aprendizado.

A Equação (3) foi utilizada para calcular o IDV (Hofstede 1994).

$$\text{IDV} = -50 (\text{média da afirmativa 01}) + 30 (\text{média da afirmativa 02}) + 20 (\text{média da afirmativa 04}) - 25 (\text{média da afirmativa 08}) + 130 (\text{constante}). \quad (3)$$

O índice de IDV normalmente apresenta valores entre 0 (fortemente coletivista) e 100 (altamente individualistas) mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

d) Índice de Masculinidade – MAS

Este índice não aponta para diferenças entre homens e mulheres, mas sim à afirmação, competitividade e maiores ambições. As questões relacionadas com este índice são de números 05, 07, 15 e 20.

Afirmativa 05 – Estudar com pessoas que cooperem bem uma com as outras.

Afirmativa 07 – Ter oportunidade de crescer e atingir progresso escolar.

Afirmativa 15 – A maior parte das pessoas é confiável.

Afirmativa 20 – Se as pessoas fracassam na vida, a culpa geralmente é delas mesmas.

A Equação (4) foi utilizada para calcular o, MAS.

$\text{MAS} = + 60 (\text{média da afirmativa 05}) - 20 (\text{média da afirmativa 07}) + 20 (\text{média da afirmativa 15}) - 70 (\text{média da afirmativa 20}) + 100 (\text{constante}) \quad (4)$

O índice de MAS normalmente apresenta valores entre 0 (fortemente feminino) e 100 (fortemente masculino), mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

e) **Índice de Orientação a Longo Prazo - LTO**

Este índice demonstra valores sociais que realçam a importância na prática e no bom comportamento como especificidade de tradição como uma fase cultural. As questões relacionadas com este índice são de números 10 e 12.

Afirmativa 10 – Poupar dinheiro.

Afirmativa 12 – Respeito á tradição.

A Equação (5) foi utilizada para calcular oLTO, (Hofstede 1994).

$\text{LTO} = - 20(\text{média da afirmativa 10}) + 20(\text{média da afirmativa 12}) + 40(\text{constante}) \quad (5)$

A Equação (5) incluía as afirmativas 09 e 11. A aplicação de versões anteriores deste questionário em 15 países europeus mostrou que apenas as afirmativas 10 e 12 produziram pontuações que poderiam ser correlacionadas com a dimensão LTO. Assim, nesta versão do questionário VMS 94, as perguntas 9 e 11 foram mantidas para fins de pesquisa e suas médias não aparecem na Equação (5).

O índice de LTO normalmente apresenta valores entre 0 (baixa orientação a curto prazo) e 100 (alta orientação a longo prazo), mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

4.2.1 Tema em biologia para a construção de mapas conceituais: diversidade do reino animal

O tema proposto para a aplicação da metodologia ativa foi baseado na proposta curricular do Estado de São Paulo para o terceiro ano do ensino médio em biologia. Foi abordada a seguinte situação de aprendizagem: Diversidade no Reino animal.

Para a construção dos mapas conceituais foram utilizados como base, atividades que exploraram as competências e as habilidades necessárias para a construção do saber e a apropriação dos conteúdos na disciplina de biologia. Esta situação de aprendizagem apresentou uma sequência didática própria do material entregue aos alunos (ANEXO A, B e C)

A seguir uma descrição desta situação de aprendizagem empregada e as competências e habilidades que foram trabalhadas com os alunos.

4.2.1.1 Situação de aprendizagem: diversidade no reino animal

Nesta situação de aprendizagem foram trabalhados os conteúdos e temas a seguir: principais características dos animais; diversidade animal (principais filos); sistemas especializados: função e comparação entre os diferentes filos.

Neste caso, as competências e habilidades envolvidas são: identificar e reconhecer a diversidade de animais e classificá-los de acordo com o filo a que pertencem; identificar características comuns aos animais vertebrados; comparar a evolução de diferentes grupos de animais; enfrentar situações problemas.

De acordo com o caderno do professor esta situação de aprendizagem possui duas etapas para serem trabalhadas com os alunos que são:

Etapas 1: O que todo animal tem?

Etapas 2: Os principais grupos de vertebrados

4.2.2 Aulas expositivas: mapas conceituais e tema reino animal

As aulas expositivas sobre como construir mapa conceitual foram realizadas através de slides. As aulas expositivas referentes ao tema diversidade no reino animal foram realizadas através de slides, jogo de cartas com os representantes dos animais e anotações na lousa.

Neste Trabalho, o tema abordado foi diversidade da vida. O conteúdo foi diversidade da vida - especificidades dos seres vivos, com foco na biologia dos animais. As habilidades pretendidas foram reconhecer as características dos principais filos do reino animal e identificar as características comuns aos animais vertebrados.

4.2.3 Construção de mapa conceitual

A explicação detalhada sobre mapas conceituais (O que é? Qual a sua utilidade? Como construir?) foram realizadas em duas aulas de 45 minutos cada uma.

As aulas expositivas sobre como construir mapas conceituais envolveram a seleção de um conjunto de textos, dados, objetos e informações, sobre temas biológicos associados com a ementa que estava sendo ministrada e aplicou-se a estratégia do mapa conceitual propondo-se ao estudante a ação de:

1. Identificar os conceitos chaves do objeto ou texto estudado;
2. Selecionar os conceitos por ordem de importância;
3. Incluir conceitos e ideias mais específicas;
4. Estabelecer relação entre os conceitos por meio de linhas e identificar essas linhas com uma ou mais palavras que explicitem essa relação;
5. Identificar conceitos e palavras que devem ter um significado ou expressam uma proposição;
6. Buscar estabelecer relações horizontais e cruzadas e traçá-las;
7. Perceber que há várias formas de traçar o mapa conceitual;

Após essa exposição os alunos construíram o primeiro mapa. Para isto, os alunos receberam um banco de conceitos (33 conceitos); e uma lista de palavras de ligação, bem como pistas visuais sobre os níveis de hierarquia. Após a construção do primeiro mapa, houve a necessidade de uma adequação/redução do número de conceitos para 19 conceitos, que foram trabalhados na aula seguinte, na construção dos mapas individuais e em grupo.

Os mapas foram construídos primeiramente de maneira individual e depois em grupo através do círculo hermenêutico-dialético (CHD) que serviu como uma ferramenta didática quando em associação à construção de mapas conceituais. E também como ferramenta de coleta de dados (construção do mapa em grupo) e registro para esta pesquisa.

4.2.4 Círculo hermenêutico-dialético (CHD)

Neste trabalho foi explorada a Sequência Didática Interativa (SDI) proposta por Oliveira (2012) cujo principal fundamento é o Círculo Hermenêutico Dialético (CHD) e permite trabalhar a construção e reconstrução de conceitos, abordando diferentes temas, em diferentes modalidades de ensino. Deve-se ressaltar aqui, que neste trabalho foi realizada uma inovação no uso do CHD ao associá-lo com a construção de mapa de conceitos.

A ilustração com a representação esquemática do modelo do CHD foi apresentado no item 3.3 (Figura 3.4).

Em momentos oportunos os alunos receberam informações detalhadas pelo o professor de como construir um mapa conceitual, bem como detalhes da dinâmica do círculo hermenêutico-dialético (CHD).

Em momentos diferentes, o procedimento a seguir foi realizado para a construção dos mapas conceituais em grupo. A seguir as etapas de execução do CDH baseado na orientação de Oliveira, 2005 (Figura 3.4).

1. Os alunos foram organizados na sala em grupos dispostos em um círculo. Os grupos foram formados com quatro ou mais alunos (no máximo 6).
2. Os alunos de cada grupo foram numerados: aluno 1, aluno 2, aluno 3 e aluno 4. (Todos os alunos já com os seus mapas individuais).
3. Início do CDH: O aluno 2 fez a leitura do mapa conceitual construído pelo aluno 1. O aluno 2 pode complementar o texto do aluno 1 (modificando a ordem e a quantidade dos conceitos e palavras ou frases de ligações)
4. Esse mapa foi lido pelo aluno 3. O aluno 3 pode complementar esse mapa (modificando a ordem e a quantidade dos conceitos e palavras ou frases de ligações) e passou para o aluno 4.
5. Assim, o aluno 4 estava com o mapa dos alunos 1, 2 e 3 e pode também modificá-lo.
6. O mapa final foi lido/apresentado ao grupo e a resposta pode ser mantida ou alterada. Esse procedimento envolveu o aluno 1 que também teve a chance de reconstruir o texto final com o grupo.
7. Neste momento a professor/pesquisador iniciou a discussão a respeito da problemática referente ao problema chegando a um “consenso” (Figura 3.4).

Todas as ações entre os alunos dos grupos foram mediadas pelo professor/pesquisador.

4.2.5 Desempenho dos alunos na sequência didática interativa através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético (CHD)

4.2.5.1 Pré e Pós-Testes

Pré e pós-testes foram utilizados para medir o conhecimento adquirido pelos alunos participantes na sequência didática interativa (SDI) através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético.

O pré-teste foi realizado antes do início da SDI, com a finalidade de determinar o seu nível de conhecimento sobre o conteúdo que foi ensinado. Foi realizado através de uma atividade com cartas (ANEXO A) em que os alunos, a partir destas cartas, responderam a um questionário adaptado pelo professor de acordo com as atividades do caderno do aluno (ANEXOS B e C). Este foi o primeiro momento dos alunos com essa metodologia interativa.

Ao final da SDI, os participantes receberam um pós-teste com perguntas com o mesmo nível de dificuldade do pré-teste. Através da comparação das notas do pré-teste com as notas do pós-teste, foi possível descobrir se a formação foi bem-sucedida em aumentar o conhecimento do participante sobre o conteúdo da SDI. Medir a aprendizagem dos estudantes é uma tarefa complicada, mas necessária. Foi utilizado o método de ganho (g) de Hake (1998) o qual é o método mais utilizado na educação na área de física e em outras disciplinas. Para isso, a média aritmética dos estudantes em cada atividade (pré e pós-testes e construção de mapas individuais (MC-indv.) e em grupo (MC-CHD)) foram normalizadas utilizando a Equação (6):

$$g = \frac{\overline{x}_{\text{pós - teste}} - \overline{x}_{\text{pré - teste}}}{V_{\text{max}} - \overline{x}_{\text{pré - teste}}} \quad (6)$$

Em que:

g = ganho normalizado de Hake

$\overline{x}$ = média aritmética dos alunos durante as atividades pré e pós-testes.

V_{max} = valor máximo possível nas atividades. Neste trabalho foi utilizado o máximo possível de 10 pontos.

A interpretação dos dados foi de acordo com a escala de ganho de Hake (1998) em que:

- Ganho (g) na aprendizagem a um nível elevado: $g > 0,7$
- Ganho (g) na aprendizagem a um nível médio: $0,7 > g > 0,3$
- Ganho (g) na aprendizagem a um nível baixo: $g < 0,3$

4.2.5.2 Avaliação dos mapas conceituais (MC) realizados individualmente e em grupos através do círculo hermenêutico-dialético (CHD)

A avaliação, que consiste na validação de proposições no mapa conceitual e de elementos estruturais do mapa conceitual construído, pode ser tanto subjetiva quanto objetiva. A avaliação subjetiva é conduzida por meio de especialistas humanos que utilizam seus próprios critérios na validação do mapa conceitual, impossibilitando uma avaliação uniforme e independente do especialista. A avaliação objetiva pode ser conduzida tanto por especialistas humanos quanto por recursos computacionais, pois se baseiam em critérios de pontuação, originalmente definidos por Novak e Gowin, para proposições válidas, níveis de hierarquia, número de ramificações, existência de palavras de ligação e exemplos específicos (Novak e Gowin 1984).

A elaboração dos critérios que nortearam a avaliação e a análise dos mapas buscou integrar denominadores comuns de outros trabalhos da literatura, dentre eles: Correia et al. (2010); Costamagna (2001); e Nunes e Pino (2008). Trata-se de uma diretriz que contempla tanto aspectos qualitativos quanto quantitativos ao estabelecer categorias de pontuação expressas no Quadro 4.2.

O intervalo de pontuação de cada categoria variou de 0 a 1 ponto. Como há dez categorias, o total de pontos permitidos para o mapa de cada assunto foi de 10,0 pontos. Tomou-se como média satisfatória – resultado esperado – o padrão 50 %, ou seja, a metade do total permitido, 5,0 pontos, conforme trabalho de Lourenço (2008). Além dos critérios gerais de pontuação das categorias – expostos no Quadro 4.2 - Categorias de análise dos mapas conceituais para aferir conceitos: conceitos básicos, conceitos novos, proposições e reconciliação integrativa.

A seguir, esses critérios com relação ao tema Reino Animal foram discutidos para ilustrar a metodologia que orientou a análise dos mapas conceituais (MC).

Quanto à categoria conceitos básicos, forneceu-se uma lista com o total de conceitos (19) contemplados no mapa de referência (MR). Adotou-se o seguinte parâmetro de pontuação:

0 a 4 conceitos – 0,0 ponto (menos que 25% dos conceitos da lista);

5 a 9 conceitos – 0,5 ponto (25% dos conceitos da lista);

10 a 19 conceitos – 1,0 ponto (50% dos conceitos da lista).

Quadro 4.2 – Categorias de análise dos mapas conceituais para aferir conceitos.

Categorias de análise dos mapas conceituais	
Categorias	Descrição dos critérios sob a forma de questão(ões)-foco
1. Conceitos Básicos	O mapa tem pelo menos 50% dos conceitos básicos da lista fornecida / ou do mapa de referência?
2. Conceitos novos (Criatividade)	Há algum conceito novo relevante para o assunto em questão?
3. Ligações entre conceitos	Todos os conceitos estão ligados corretamente por linhas bem feitas?
4. Palavras ou frases de ligação	A maioria das palavras ou frases de ligação forma sentido lógico com o conceito a qual se ligam?
5. Clareza do mapa Estética do mapa Capricho	Existe clareza de leitura do mapa para o leitor?
6. Proposições (conceito-palavra de ligação-conceito)	As proposições têm significado lógico do ponto de vista semântico e científico?
7. Hierarquização	Há uma ordenação sucessiva dos conceitos? Demonstrou-se boa hierarquização dos conceitos?
8. Diferenciação progressiva	É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos? Há uma diferenciação conceitual progressiva que mostra o grau de subordinação entre os conceitos?
9. Reconciliação integrativa (Criatividade)	Há relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?
10. Autonomia no processo	O aluno foi capaz de realizar a construção do mapa sozinho ou houve a necessidade da intervenção do professor/pesquisador

FONTE: Arquivo pessoal

Procedimento semelhante foi adotado para as proposições. O mapa de referência evidenciou 18 proposições válidas, conforme Quadro 4.3, e os critérios de pontuação foram organizados da seguinte maneira:

0 a 3 proposições – 0,0 ponto (menos que 25% da quantidade de proposições do MR);

4 a 9 proposições – 0,5 ponto (25% da quantidade de proposições do MR);

10 a 18 proposições – 1,0 ponto (50% da quantidade de proposições do MR).

A correção da categoria dos exemplos obedeceu aos seguintes parâmetros:

1,0 ponto – quando se mencionou exemplo(s) de forma intencional, isto é, havia a palavra de ligação – exemplo – explícita entre um conceito e o exemplo em si;

0,5 ponto – quando se mencionou exemplo(s) de forma não intencional, ou seja, não havia a menção explícita da palavra de ligação – exemplo – entre o conceito e o exemplo em si, portanto, o pesquisador deveria deduzir que se tratava de um exemplo implícito;

0,0 ponto – quando não se mencionou exemplo(s).

Para as categorias conceitos novos – ou seja, aqueles diferentes da lista fornecida ou distintos daqueles do MR do Reino Animal – e reconciliação integrativa, atribuiu-se 1,0 ponto, independentemente da quantidade de conceitos novos ou recombinações válidas, isto é, a simples menção válida garantiria a pontuação máxima permitida, uma vez que tais categorias evidenciam a criatividade do aprendiz.

Quadro 4.3 - Proposições válidas do mapa de referência sobre o Reino Animal.

Proposições	
Conceitos Distribuídos	Possíveis Conceitos a serem agregados
1 - Reino Animal - pode ser dividido – Vertebrados	1 - Reino animal - podem ou não - apresentar mobilidade
2 - Reino Animal - pode ser dividido – invertebrados	2 - Artrópodes - apresentam - sistema circulatório Aberto
3 - Reino Animal - principais características – Heterótrofos	3 - Artrópodes - Principais classes – Insetos
4 - Reino Animal - principais características – Pluricelulares	4 - Artrópodes - Principais classes – Crustáceos
5 - Reino Animal - principais características – Eucariontes	5 - Artrópodes - Principais classes – Aracnídeos
6 - Vertebrados - principais subgrupos - Peixes	6 - Artrópodes - Principais classes – Quilópodes
7 - Vertebrados - principais subgrupos– Anfíbios	7 - Artrópodes - Principais classes – Diplópodes
8 - Vertebrados - principais subgrupos– Répteis	8 - Insetos - exemplos – Formigas
9 - Vertebrados - principais subgrupos– Aves	9 - Aracnídeos - exemplos – Escorpiões
10 - Vertebrados - principais subgrupos– Mamíferos	10 - Crustáceos - exemplos - Lagostas
11 - Invertebrados - principais filos – Poríferos	11 - Quilópodes - exemplos – Lacráias
12 - Invertebrados - principais filos – Cnidários	12 - Diplópodes - exemplos - Piolho de cobra
13 - Invertebrados - principais filos – Platelminhos	13 - Poríferos - não possuem - sistema nervoso
14 - Invertebrados - principais filos – Nematelmintos	14 - Vertebrados - possuem - sistema nervoso
15 - Invertebrados - principais filos – Moluscos	15 - Vertebrados - possuem - sistema digestório completo
16 - Invertebrados - principais filos – Anelídeos	16 - Mamíferos - Possuem - simetria bilateral
17 - Invertebrados - principais filos – Artrópodes	17 - Poríferos - são – assimétricos
18 - Invertebrados - principais filos – Equinodermos	18 - Entre outras proposições

FONTE: Arquivo pessoal

Para determinar o desempenho dos alunos nas avaliações pré e pós-testes e nas avaliações dos mapas conceituais (MC) realizados individualmente e em grupos através do círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD) foram utilizadas planilhas do Excel para calcular e

correlacionar esses resultados, Também foi feita a análise estatística dos dados através do programa *Statgraphics*, versão 6.0.

Os resultados foram expressos em tabelas de estimativas dos efeitos, desvio-padrão e tabelas de análise de variância com colunas de coeficiente de variação (CV), graus de liberdade (GL), soma de quadrados (SQ), quadrado médio (QM), teste F (ANOVA) e nível de significância (ρ).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Determinação do perfil cultural dos alunos

5.1.1 Determinação do perfil cultural dos alunos de biologia do ensino médio pelo modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede em comparação com a sociedade brasileira

Os alunos de uma turma da disciplina de biologia do terceiro ano do ensino médio que participaram desta pesquisa, composta por 25 alunos, estudavam no período noturno e sempre estudaram em escolas públicas. Com relação ao gênero destes alunos, constatou-se que 53 e 47 % foram dos sexos masculino e feminino, respectivamente, ou seja, a sala de aula estava praticamente composta igualmente por ambos os gêneros. A faixa etária apresentou-se entre 16 e 44 anos. Esta discrepância na faixa etária deve-se ao fato do curso ter sido ministrado no período noturno, havendo a possibilidade da inserção de alunos mais velhos. Ao término do ensino médio a maioria (70 %) pretende trabalhar e estudar e a minoria (6 %) pretende parar de estudar e o restante dos alunos mostrou-se indecisos.

Com relação à área que teriam maior identificação foram encontrados que 18 % preferem a área de humanas, 12 % a área de ciências biológicas e somente 6 % a área de exatas. Neste requisito, novamente observou-se um maior número de alunos indecisos (64 %). Os dados mostraram que muitos alunos (35 %) da turma já foram reprovados uma vez ou mais de uma vez, o que também pode ser justificado pela ampla faixa etária da turma pesquisada. Com relação ao interesse pela leitura de material além dos passados pelo professor a maioria dos alunos (64 %) diz que lê de vez em quando.

A Figura 5.1 apresenta os índices das dimensões culturais de Hofstede para os alunos que participaram desta pesquisa em comparação com os mesmos índices obtidos para a sociedade brasileira (HOFSTEDE, 2001). O tempo de duração para a aplicação do questionário *Value Survey Model* 1994 (VSM 94) (APÊNDICE D) foi de 50 minutos.

Deve-se mencionar que Geert Hofstede salienta que não se pode classificar pessoas, mas somente culturas (HOFSTEDE, 2001). Atualmente, a convivência com pessoas de diversas culturas em função da globalização faz com que estes índices sejam bastante úteis (HOFSTEDE, 2001). A escola representa um ambiente cultural específico e peculiar que pode interferir no comportamento dos alunos e tomada de decisões em suas vidas. De acordo com Pires (2006), o termo cultura é muito utilizado e apresenta inúmeros significados, que à

medida que um grupo de pessoas se reúne para desenvolver uma determinada atividade, esse grupo inicia também a construção de hábitos, linguagem e cultura. Desta forma, conhecer o perfil cultural da turma em que foi aplicada a sequência didática interativa (SDI) foi de grande valia para que o professor pudesse redirecionar o processo ensino-aprendizagem com intervenções mais objetivas e eficazes. A seguir uma comparação das dimensões dos perfis culturais da sociedade brasileira (Hofstede, 2001) com as dos alunos participantes desta pesquisa.

Figura 5.1 – Comparação das dimensões dos perfis culturais da sociedade brasileira (HOFSTEDE, 2001) com as dos alunos participantes desta pesquisa.

Fonte: Autoria própria

Com relação ao **índice de distância hierárquica (PDI)** o Brasil apresenta um índice de Distância Hierárquica de 69 pontos que corresponde a moderadamente alto. Em contraste, os estudantes do ensino médio apresentaram baixo índice de distância hierárquica de -11 pontos (Figura 5.1). Distância do poder está relacionada com as diferentes soluções para o problema básico da desigualdade humana. Neste sentido, em sociedades com pequena distância hierárquica, a desigualdade percebida entre as pessoas é pequena, o que favorece a interdependência entre os que apresentam mais poder e os que têm menos poder. Com relação à sala de aula devido a este índice ser baixo, os alunos tem a tendência em tratar os professores como iguais. Assim, o professor ao buscar a participação dos alunos reduz ainda mais a diferença hierárquica entre eles (HOFSTEDE, 1986, 1991, 2001) facilitando seu papel de mediador na aprendizagem.

Com relação ao **índice de aversão à incerteza (UAI)** a sociedade brasileira apresenta alto controle à incerteza (índice de 76 pontos). No caso dos alunos este índice foi elevado (88 pontos) (Figura 5.1). Aversão à incerteza relaciona-se com o nível de estresse em uma sociedade em relação a um futuro desconhecido. De acordo com Hofstede (2001), seres humanos, naturalmente, sofrem ansiedade por não saberem como será o dia de amanhã. O futuro é incerto e esta dimensão mede o grau de inquietude dos habitantes em relação a situações desconhecidas. Dentre os aspectos que possam ser discutidos com relação ao índice de aversão à incerteza é que os alunos sentem-se confortáveis em situações de aprendizagem bem estruturadas.

Com relação ao **Índice de Individualismo (IDV)** o Brasil é avaliado como uma cultura coletivista segundo Hofstede (2001), apresentando um índice baixo de 38 pontos. Para estes estudantes do ensino médio também foi encontrado índice baixo de 5 pontos (Figura 5.1), indicando que foi vantajoso para o processo de ensino e aprendizagem o estímulo de atividades em grupo. Esta dimensão diz respeito ao índice de individualismo versus coletivismo e considera o nível de integração das pessoas de uma sociedade. Nas sociedades com baixo IDV ou coletivista, tudo é integrado, as pessoas pertencem a grupos. Como aspecto positivo, o grupo de alunos apresentou alto coletivismo indicando que foi vantajoso para o processo de ensino e aprendizagem estimular atividades em grupo como ao proposto neste trabalho que envolveu a construção de mapas conceituais em grupo em associação com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD).

Com relação ao índice de masculinidade (MAS), segundo Hofstede (2001), a sociedade brasileira apresenta uma moderada baixa masculinidade (índice com 49 pontos) ou uma leve predominância pela dimensão da feminilidade. No entanto, os alunos pesquisados apresentaram esse índice moderadamente elevado (68 pontos). Como característica cultural, esses alunos tem uma predisposição a resolver os conflitos por meio de confrontos com possível existência de competição entre os colegas. Neste caso, o professor precisou de uma postura decisiva e ao mesmo tempo teve que direcionar suas aulas e atividades estimulando desafios e reconhecendo o avanço de seus alunos.

Com relação ao **índice de orientação a longo prazo (LTO)** o Brasil apresenta esse índice moderadamente baixo correspondendo a 44 pontos, enquanto que os alunos deste trabalho apresentaram índices moderadamente elevados de 51 pontos. Orientação a Longo Prazo versus Curto Prazo relaciona-se com a escolha de foco para os esforços das pessoas: o futuro, passado ou presente. As sociedades com alto índice de LTO apresentam altos valores para educação e trabalho mostrando respeito pelas tradições, perseverança, lealdade e

compromisso. Provavelmente, este fato evidencia o que foi constatado anteriormente que se traduziram pelo interesse na maioria (70 %) destes alunos em continuar a estudar e trabalhar e elevado (64 %) interesse em leitura de material extraclasse. Segundo Hofstede (2001), por outro lado, sociedades com baixo LTO, promovem-se pela igualdade e alta criatividade.

5.2 Sequência didática interativa (SDI) proposta através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético

A proposta de SDI foi aplicada associando-se o uso de mapas com o círculo hermenêutico-dialético (CHD) para o aprendizado significativo dos conceitos sobre o tema diversidade no reino animal na disciplina de biologia do ensino médio. Dentro deste tema, ensaios preliminares mostraram que as construções de mapas conceituais a partir de 33 conceitos básicos não apresentaram resultados satisfatórios comprometendo o desempenho dos alunos e motivação durante as atividades. Assim, as construções destes mapas foram realizadas a partir de 19 conceitos básicos dentro deste mesmo tema (reino animal).

Como mencionado anteriormente, pré e pós-testes foram utilizados para medir o conhecimento adquirido pelos alunos participantes nesta sequência didática interativa (SDI) que envolveu a aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético. A aplicação do pré-teste foi antes do início da SDI e ao final da SDI.

A seguir tem-se a análise estática dos dados comparando as notas dos alunos no pré-teste com o pós-teste e também comparando as notas dos alunos na construção de mapa individual (MC-indiv.) com mapas construídos em associação com o ciclo hermenêutico-dialético (MC-CHD).

5.2.1. Análise estatística dos dados

A Tabela 5.1 apresenta os dados estatísticos para as atividades: pré-teste e pós-teste (primeira parte da Tabela 5.1), e também para a construção de mapas conceituais individuais (MC-indiv) e associados com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD) (segunda parte da Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Dados estatísticos para as atividades: pré-teste, pós-teste, construção de mapa conceitual individual (MC-indiv) e construção de mapa conceitual associado com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD).

Atividade	Número de alunos	Média dos alunos	Desvio Padrão	Coefficiente de variação (%)	Mínimo	Máximo	Faixa
Pré-teste	25	4,72	1,68375	35,6730	2,0	8,0	6,0
Pós-teste	25	7,34	2,45255	33,4135	2,0	9,5	7,5
MC-indiv.	19	2,84	1,265889	44,5405	1,0	6,0	5,0
MC-CHD	19	6,58	1,21636	18,48866	5,0	8,0	3,0

*Atividade homogênea = as atividades homogêneas estão com os “x” alinhados.

FONTE:Arquivo pessoal

As médias aritméticas dos alunos foram favorecidas do pré para o pós-testes, bem como da construção dos mapas conceituais individual (MC-indiv.) para a construção de mapas conceituais associados com o círculo hermenêutico dialético (MC-CHD) (Tabela 5.1).

O coeficiente de variação do pré-teste (35,67%) foi maior do que para o pós-teste (33,41%) indicando que em termos de notas dos alunos o pós-teste apresentou-se mais homogêneo do que o pré-teste. O coeficiente de variação da construção de mapa conceitual individual (44,54%) (MC-indiv.) foi bem maior do que para a construção de mapa associado com o círculo hermenêutico dialético (18,49%) (MC-CHD) indicando que em termos de notas dos alunos a construção de mapas em associação com o círculo hermenêutico dialético foi bem mais homogêneo do que para a construção de mapa individual (MC-indiv.).

A Tabela 5.2 (ANOVA) apresenta a decomposição da variância dos dados para o pré-teste e pós-teste e também para os dados do MC-indiv. e MC-CHD em dois componentes: um componente entre grupos (atividades), que para o primeiro caso está entre o pré-teste e pós-teste e para o segundo caso está entre MC-indiv. e MC-CHD e o outro componente da decomposição da variância dos dados refere-se a dentro do grupo (atividade), ou seja, dentro de cada atividade (pré-teste, pós teste, MC-indiv. e MC-CHD) isoladamente. Os valores de F, que nestes casos são iguais a 19,89 e 86,58, respectivamente são uma proporção da estimativa entre grupos (atividades) para a estimativa dentro do grupo (atividade). Uma vez que o valor de p do Teste F para todos os casos foram inferiores a 0,05, há uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos dois grupos no nível de significância de 5 % para todos os tipos de atividades.

Tabela 5.2- Análise de variância (ANOVA) para as atividades: pré-teste, pós-teste, construção de mapa conceitual individual (MC-indiv) e construção de mapa conceitual associado com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CDH).

Tipo de atividade	Grupos (atividades)	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Valor de p
Pré-teste Pós-teste	Entre grupos	85,805	1	85,805	19,39	0,0001
	Dentro do grupo	212,4	48	4,425		
	Total (corr.)	298,205	49			
MC-indiv. MC-CHD	Entre grupos	132,658	1	132,658	86,58	0,0000
	Dentro do grupo	55,1579	36	1,53216		
	Total (corr.)	187,816	37			

FONTE:Arquivo pessoal

Estes resultados indicam que os alunos ensinados sobre o tema diversidade no reino animal usando o método de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD) apresentaram melhores desempenhos do que quando foi aplicado somente a construção de mapas conceituais de maneira individual. Este favorecimento deve-se provavelmente a intervenção positiva do professor durante esta atividade que não incluiu naquele momento, corrigir os erros dos alunos ou erros conceituais e nem apontar conceitos faltantes e sim prover aos alunos questões elaboradas para encorajá-los a adotarem uma abordagem mais significativa para a construção de seus mapas conceituais, no sentido de modificá-lo e expandi-lo.

Dhaaka (2012) recomendou o uso de mapa conceitual como uma ferramenta efetiva para o ensino de biologia. Neste mesmo sentido, Yezka e Nasrabadi (2004) menciona que a estratégia de mapa conceitual promove o aprendizado significativo tão bem quanto o conhecimento acadêmico dos estudantes.

5.2.2. Modelos de mapas conceituais elaborados pelos alunos individualmente ou em associação com o ciclo hermenêutico-dialético

A Figura 5.2 representa o mapa conceitual de referência elaborado pelo professor para avaliar os mapas produzidos pelos alunos. Na sequência têm-se exemplos de mapas construídos de forma individual (MC-indiv.) (FIGURA 5.4) e em associação com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD) (Figura 5.5).

FIGURA 5.2 Diversidade do reino animal: mapa conceitual de referência elaborado pelo professor para avaliar os mapas produzidos pelos alunos.

FONTE: Arquivo pessoal

Os mapeamentos de conceitos são altamente pessoais, como o conhecimento de cada indivíduo é único. Consequentemente, mapas conceituais são idiossincráticos. Não existe um mapa de conceito "correto". No entanto, isso não significa que todos os mapas conceituais estão corretos: é possível identificar erros, como a ausência de conceitos essenciais ou relações inadequadas entre conceitos. Alguns dos mapas construídos pelos alunos, a forma de distribuição e as proposições utilizadas estavam coerentes, porém bem diferentes do mapa de referência do professor/pesquisador utilizado para avaliar (FIGURA 5.2). Outros, principalmente, individuais, apresentavam relações inadequadas entre conceitos, por exemplo, relacionar um animal invertebrado a classe dos vertebrados.

A Figura 5.3 é um exemplo da construção de um mapa realizado individualmente e pode-se observar que estruturalmente ele é mais simples do que os mapas realizados durante o CHD (FIGURA 5.4).

Figura 5.3 – Diversidade do reino animal: exemplo de mapa conceitual construído de maneira individual pelos alunos na disciplina de biologia no ensino médio.

FONTE: Arquivo pessoal

Figura 5.4 – Diversidade do reino animal: exemplo de mapa conceitual construído a partir do círculo hermenêutico-dialético (CHD).

FONTE: Arquivo pessoal

Os mapas construídos pelos grupos, de maneira geral, apresentaram mais conexões corretas entre os conceitos, assim como as palavras ou frases de ligação. Esse processo foi favorecido pelo mecanismo apropriado do CHD que envolve a participação efetiva de todos os membros do grupo e a etapa de consenso final que foi interativa. Assim, a aplicação do ciclo hermenêutico-dialético pela sua própria funcionalidade proporcionou um diálogo motivador e interativo entre os alunos favorecendo a aprendizagem significativa.

5.2.3. Ganho de aprendizagem

O sucesso de uma nova metodologia de aprendizagem quando se traz para a sala de aula deve-se a motivação e percepção dos alunos com relação a ela. Apesar de muitos estudos mencionarem que os estudantes apreciam o uso de mapas conceituais para a aprendizagem significativa em seu aprendizado ainda é comum a resistência do estudante e desconforto com essa técnica.

O CHD contribuiu para esta averiguação em função do dialogo proporcionado durante esta atividade necessitando atitudes de encorajamento por parte do professor. Assim, observou-se que as atitudes dos alunos foram diferentes com relação ao uso de mapas conceituais e principalmente com a forma com que ocorreu a construção dos mapas (MC-ind e MC-CHD).

Para conferir se realmente houve ganho na aprendizagem empregando a sequência didática proposta neste trabalho empregou-se o conceito de ganho de aprendizagem desenvolvido por Hake (1998). Seu trabalho focou a educação na área de física e hoje é aplicado para avaliar/medir o ganho na aprendizagem em diversas áreas. De acordo com Hake (1998) o ganho (g) na aprendizagem pode ser classificado como: ganho elevado ($g > 0,7$); ganho médio ($0,7 > g > 0,3$) e ganho baixo ($g < 0,3$).

A Tabela 5.3 apresenta valores de ganhos (g) de Hake entre as atividades pré e pós-testes e também entre as atividades de construção de mapas conceituais realizados individualmente (MC-indiv.) e em grupo (MC-CHD).

Tabela 5.3 – Ganho de aprendizagem de acordo Hake (1998) entre as atividades pré e pós-testes e construção de mapas conceituais realizados individualmente (MC-indiv.) e em grupo (MC-CHD).

Grupo (atividades)	Ganho (g) de Hake
Pré-teste e Pós teste	0,50
MC-indiv e MC-CHD	0,52

FONTE: Arquivo pessoal

Através da interpretação dos resultados do pré e pós-testes de acordo com o ganho normalizado de Hake (1998), a sequência didática interativa (SDI) proposta através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético

apresentou um ganho de aprendizagem a um nível médio ($g = 0,50$) (Tabela 5.3). Esse ganho na aprendizagem evidencia-se novamente ($g = 0,52$) quando se relaciona os resultados entre a construção de mapas conceituais de forma individual (MC-indiv.) e em grupo (MC-CHD) (Tabela 5.3).

O CHD serviu como uma ferramenta didática quando em associação à construção de mapas conceituais. E também como ferramenta de coleta de dados (Construção do mapa em grupo) e registro para esta pesquisa. Este fato pode ser constatado através da comparação entre os resultados do pós-teste e MC-CHD que não apresentaram diferença significativa ao nível de 95 % de confiança (Tabela 5.1).

5.2.4. Análise complementar

Algumas atitudes positivas são sugeridas para otimizar o uso de mapas conceituais visando favorecer o desempenho dos alunos no processo ensino-aprendizagem como:

- Elaborar a construção de mapas conceituais para satisfazer os objetivos educacionais em atingir determinadas competências e habilidades sem torná-lo excessivamente complexo.
- Inverter a sequência didática interativa com a construção inicial do mapa conceitual com a dinâmica do CHD para posteriormente construir os mapas conceituais individuais (MC-indiv). Desta forma, espera-se que os alunos após demonstração da compreensão técnica para construir mapas conceituais através do CHD consigam melhorar o seu desempenho na construção de mapas conceituais individuais.
- Construir mapas conceituais usando *softwares* especializados. Neste trabalho isso não pode ser concretizado em função da não disponibilidade de computadores em sala de aula e nos lares de alguns alunos.

6 CONCLUSÕES

Com relação à determinação do perfil cultural dos alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede conclui-se que

- Os alunos apresentaram baixo índice de distância hierárquica (-11 pontos) indicando que são alunos em que o professor teve facilidade em buscar participação em sala de aula. Em associação, esses alunos apresentaram baixo índice de individualismo (38 pontos) indicando que foi vantajoso para o processo de ensino e aprendizagem o estímulo de atividades em grupo. Foi evidente que pelo índice de masculinidade (MAS) do grupo ser moderadamente elevado (68 pontos) que são alunos competitivos e o professor precisou ter uma postura decisiva e ao mesmo tempo teve que direcionar sua aula e atividades estimulando desafios e reconhecendo o avanço de seus alunos. No entanto, esse grupo de alunos apresentou elevado índice de incerteza (88 pontos) o que mostrou que as atividades deveriam ser conduzidas em ambientes confortáveis para eles, ou seja, envolvendo situações estruturadas com regras mesmo ineficazes e motivação. Um aspecto positivo e que favoreceu bastante o trabalho com esse grupo de alunos foi que eles apresentaram índice de orientação em Longo Prazo (LTO) moderadamente elevado (51 pontos) o que fortaleceu o comprometimento dos alunos em sala de aula.
- De acordo com as dimensões culturais de Hofstede este grupo de alunos apresentou características favoráveis (principalmente em relação ao índice de coletivismo versus individualismo) para a proposta deste trabalho que envolveu uma sequência didática interativa (SDI), através da aplicação de mapas conceituais (MC) em associação com o círculo hermenêutico-dialético (CHD) para o aprendizado significativo dos conceitos sobre o tema diversidade no reino animal abordados no ensino de biologia do ensino médio.

Com relação à proposta de uma sequência didática interativa, através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético conclui-se que:

- Os alunos ensinados sobre o tema diversidade no reino animal usando o método de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético (MC-CHD) apresentaram melhores desempenhos do que quando se aplicou somente a construção

de mapas conceituais de forma individual. Provavelmente pela intervenção positiva do professor e a maior comunicação entre os colegas.

- Foi possível observar que durante o CHD à construção de um mapa foi estruturalmente mais complexo do que os mapas realizados individualmente. Assim, a aplicação do ciclo hermenêutico-dialético pela sua própria funcionalidade proporcionou um diálogo motivador/interativo entre os alunos favorecendo a aprendizagem significativa.
- A sequência didática interativa (SDI) proposta através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético apresentou ganho a um nível médio de aprendizagem de acordo com a escala de Hake.
- O CHD serviu como uma ferramenta didática quando em associação à construção de mapas conceituais. E também como ferramenta de coleta de dados (Construção do mapa em grupo) e registro para esta pesquisa.

Esta proposta traz uma perspectiva inovadora para o uso do CHD, visto que esta metodologia nunca havia sido utilizada em associação com a construção de mapas conceituais.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holf, Rinehart & Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BANET, E.; AYUSO, E. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n.2, p.137-153, 1995.
- BANET, E.; AYUSO, E. La herencia biológica en la educación secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v. 16, p. 21-31, 1998.
- BANET, E.; AYUSO, E. Teaching genetics at secondary school: A strategy for teaching about the location of inheritance information. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 313-351, 2000.
- BARBOSA, R. H. S. **Mulheres, reprodução e AIDS: as tramas da ideologia na assistência à saúde de gestantes HIV+**. 2001. 310f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) Escola Nacional de Saúde Pública, São Paulo, 2001.
- BASTOS, F. O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 63-69, 1992.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**. v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>, Acesso em: 10 maio 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. 138 p.

BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY. *Developing Biological Literacy*. Colorado Springs, CO: The Author, 1993.

CABALLER, M. J. GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(1), 63-68, 1993.

CHALITA, G. **Educação**: a solução está no afeto. Gene: São Paulo, 2001.

CYRINO E. G., TORALLES-PEREIRA M. L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cadernos Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 780- 788, 2004.

CORREIA, P. R. M.; SILVA, A. C. e ROMANO JR., J. G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, p. 4402-1 – 8 2010. Disponível em: Acesso em: 10 fev. 2016.

COSTAMAGNA, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluarla evolución del conocimiento de alumnos universitarios. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 309-318, 2001.

DHAAKA, A. **Concept mapping: effective tool in biology teaching**. V. 3 n.6, p. 225-230 Retrieved online from www.vsrjournals.com on 23rd December, 2015

ESTANQUEIRO, A. **Boas práticas na educação**: O papel dos professores. Lisboa: Editorial Presença, 2010.

FARIA, Wilson de. **Mapas conceituais**: Aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPUTemas Básicos de Ensino, 1995.

FREIRE P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 33 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GALAGOVSKY, L.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 231-242, 2001.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GUBA, E. S.; LINCOLN, Yvonna.S5. **Fourth generation evaluation**.Newbury Park: Sage, 1989.

HAKE, R. Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, p. 64- 74.Disponívelem<<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/welcome.html#z44> >.Acessoem: 20 jun. 2016.

HOFSTEDE, G. **Culture's consequences**: International differences in work-related values. Beverly Hills, CA: Sage 1980.

HOFSTEDE, G. **'Cultural Differences in teaching and Learning'**. InternationalJournalof Intercultural Relations 10: 301 – 320, 1986

HOFSTEDE, GEERT. **Cultures and organizations**: software of the mind. Intercultural cooperation and its importance for survival. London: McGraw-Hill 1991.

HOFSTEDE, G. **Cultures and organizations: cultural cooperation and its importance for survival**. London: McGraw Hill, 1994

HOFSTEDE, G. **Culture's consequences: comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations**. Thousand Oaks, CA: Sage. 2001.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de biologia**. 4ª ed. ver. e amp.,1ª reimp.- São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LOURENÇO, A. B. **Análise de mapas conceituais elaborados por alunos da 8ª série do ensino fundamental a partir de aulas pautadas na teoria da aprendizagem significativa: a argila como tema de estudo**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

SÃO PAULO (ESTADO.) **Caderno do professor**: biologia, Ensino Médio 3º série. São Paulo: (Secretaria da Educação, 2014)

MEYERS, C.; JONES, T. B. **Promoting active learning**. San Francisco: Jossey Bass, 1993.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec; Abrasco, 2000.

MOREIRA MA. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU; 1999.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n.1, p. 20-39, 1996.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1977.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

NOVAK, J. **Learning, creating and using knowledge**. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1998

NOVAK, J.; CAÑAS, A, **La teoria subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos**: Reporte técnico IHMC CmapTools. Florida: Institute for Human and Machine Cognition. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TeoriaSubyacenteMapasConceptuales.pdf>> Acesso em: 21 maio 2016.

NOVAK, J. & GOWIN, D. **Aprender a aprender**. 2.ed Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

NUNES, P. e PINO, J. C. Mapa conceitual como estratégia para a avaliação da rede conceitual estabelecida pelos estudantes sobre o tema átomo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 53-63, 2008. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID54/v3_n1_a2008.pdf >. Acesso em: 25 jun. 2016.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer: relatórios, projetos, monografias, dissertações e teses. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

OLIVEIRA, M.L. **O trabalho pedagógico dos professores do ensino fundamental no ciclo II sobre educação ambiental em Recife – PE**. Recife, 2005. 134p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Programa de pós-graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier/ Campus, 2008.

ONTORIA, A.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, A.; GIRALDO, L.; GÓMEZ, J.; MARTÍN, I.; MOLINA, A.; RODRÍGUEZ, U., VÉLEZ. **Mapas conceptuais: Uma técnica para aprender**. Porto: Edições Asa, 1999.

PIRES, J. C. S.; MACEDO, K. B. **Cultura organizacional em organizações públicas no Brasil**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rap/v40n1/v40n1a05.pdf> . Acesso em: 14 jan. 2017.

ROKEACH, M. (1973). **The nature of human values**. New York: Free Press, 1973

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Proposta curricular do Estado de São Paulo** / Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008. 55p. Disponível em: http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/18/arquivos/Prop_BIO_COMP_red_md_20_03.pdf. Acesso em: 05 jan. 2017.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias** – São Paulo: SEE, 2012.152 Disponível em: [p.http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf](http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf) Acesso em: 05 jan. 2017.

SILBERMAN, M. **Active Learning :101 Strategies do teach any subject**. Massachusetts: Ed. Allynand Bacon, 1996.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação**.28a. 2005.

TORRES, P. L.; MARRIOTT, R. de C. V. Mapas Conceituais. In TORRES, P. L. (Org.).**Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: SENARPR, 2007.

THUMS, J. **Educação dos sentimentos**. Sulina/ULBRA: Porto Alegre, 1999.

VALADARES, J.; MOREIRA, M. **A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação**. Coimbra: Almedina, 2009.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6 Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YEKTA Z. P. & NASRABADI, N. Concept mapping as an educational strategy to promote meaningful learning: **Journal of Medical Education**, v. 5, n.2, p. 155-165, 2004.

APÊNDICES**APÊNDICE A - Termo de Consentimento livre e esclarecido para a instituição** **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Escola de Engenharia de Lorena - EEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**Para Instituição**

Eu compreendo os direitos dos participantes da pesquisa intitulada **Uso de Mapas Conceituais em Associação com o Círculo Hermenêutico-Dialético na Construção de Conceitos de Biologia para Alunos no Ensino Médio**, orientado por Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, e que tem como pesquisador responsável Mateus Ligabo, o aluno da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, os quais podem ser contatados pelos e-mails rita@debiq.eel.usp.br e ligabom@usp.br ou mobagil@hotmail.com ou telefones XXXXXXXX. Na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a participação de Mateus Ligabo. Compreendo como e porque esse estudo está sendo realizado. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Nome:

Cargo:

Local:

Data:

Assinatura do responsável.

**APÊNDICE B- Termo de consentimento livre e esclarecido para os sujeitos
participantes da pesquisa**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena - EEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para os Sujeitos Participantes da Pesquisa

Concordo em participar, como voluntário/a, da pesquisa intitulada **Uso de Mapas Conceituais em Associação com o Círculo Hermenêutico-Dialético na Construção de Conceitos de Biologia para Alunos no Ensino Médio**, que tem como pesquisador responsável Mateus Ligabo, aluno da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, orientado por Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, os quais podem ser contatados pelos e-mails mobagil@hotmail.com e ou rita@debiq.eel.usp.br ou telefones XXXXXXXX.

O presente trabalho tem por objetivos:

- Determinar o perfil cultural desses alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Hofstede utilizando o estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativo, a fim de caracterizar a turma.
- Desenvolver e avaliar uma sequência didática interativa, através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético, para o aprendizado significativo dos conceitos sobre temas abordados em biologia.

Minha participação consistirá em participar efetivamente das aulas de biologia ministradas pelo pesquisador do projeto, bem como nos preenchimentos de formulários específicos à execução dos objetivos da pesquisa. Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Nome e Assinatura

Local e data

APÊNDICE C- Termo de consentimento livre e esclarecido para pais ou responsáveis

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena - EEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para Pais e Responsáveis

Eu, _____, RG _____, declaro saber da participação de meu/minha filho/a _____ na pesquisa intitulada **Uso de Mapas Conceituais em Associação com o Círculo Hermenêutico-Dialético na Construção de Conceitos de Biologia para Alunos no Ensino Médio** desenvolvida junto à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo pelo pesquisador Mateus Ligabo, orientado por Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, os quais podem ser contatados pelos e-mails rita@debiq.eel.usp.br e ligabom@usp.br ou mobagil@hotmail.com ou telefones XXXXXXXXX.

O presente trabalho tem por objetivos:

- Determinar o perfil cultural desses alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Hofstede utilizando o estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativo, a fim de caracterizar a turma.
- Desenvolver e avaliar uma sequência didática interativa, através da aplicação de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético, para o aprendizado significativo dos conceitos sobre temas abordados em biologia.

Os instrumentos utilizados são: modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede, mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético.

Compreendo que tenho liberdade de retirar o meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. A qualquer momento, posso buscar maiores esclarecimentos, inclusive relativos à metodologia do trabalho. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Declaro compreender que as informações obtidas só podem ser usadas para fins científicos, de acordo com a ética na pesquisa, e que essa participação não inclui nenhum tipo de pagamento.

Nome e Assinatura do responsável:

APÊNDICE D - Questionário das Dimensões Culturais de Hofstede – VSM 1994 adaptado

Título da Pesquisa: Uso de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético na construção de conceitos de biologia para alunos no ensino médio

Prezado estudante,   Esta pesquisa tem por objetivo subsidiar a elaboração da dissertação de mestrado em Projetos Educacionais em Ciências de Mateus Ligabo, sob a orientação da Profª. Drª. Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais em Ciências da Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP. Agradecemos a preciosa colaboração e nos colocamos a disposição para outros esclarecimentos que se façam necessário.   Mateus Ligabo- mobagil@hotmail.com   Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues- rita@debiq.eel.usp.br

INFORMAÇÕES PESSOAIS					
NOME:					
GÊNERO	( ) FEM	( ) MASC			
IDADE	( ) ANOS				
COMO VOCÊ SE CONSIDERA	( ) BRANCO(A)	( ) PARDO(A)	( ) PRETO(A)	( ) AMARELO(A)	( ) INDÍGENA
CURSANDO O ENSINO MÉDIO NA ESCOLA:	( ) PÚBLICA	( ) PRIVADA	( ) PÚBLICA E PRIVADA		
QUANDO VOCÊ TERMINAR O ENSINO MÉDIO, VOCÊ PRETENDE:	( ) SOMENTE CONTINUAR ESTUDANDO	( ) SOMENTE TRABALHAR	( ) CONTINUAR ESTUDANDO E TRABALHAR	( ) AINDA NÃO SEI	
QUAL ÁREA VOCÊ TEM MAIOR IDENTIFICAÇÃO?	( ) HUMANA	( ) EXATA	( ) BIOLÓGICA	( ) AINDA NÃO SEI	
VOCÊ JÁ FOI REPROVADO (A)?	( ) NÃO	( ) SIM, UMA VEZ	( ) SIM, DUAS OU MAIS VEZES		
VOCÊ LÊ TEXTOS(LIVROS, JORNAIS,REVISTAS ETC.) ALÉM DAQUELES PASSADOS PELO PROFESSOR EM SALA DE AULA?	( ) SEMPRE OU QUASE SEMPRE	( ) NUNCA OU QUASE NUNCA	( ) DE VEZ EM QUANDO		

Por favor, pense em um ensino ideal. Esqueça seu ensino atual.

Ao pensar e escolher o ensino ideal circule a resposta que melhor representa o nível de importância que teria para você cada situação proposta, segundo a escala abaixo:

- 1-Da extrema importância;
- 2-Muito importante;
- 3-De moderada importância;
- 4-De pouca importância;
- 5- De muito pouca ou sem importância

1	Ter tempo suficiente para vida pessoal e familiar	1	2	3	4	5
2	Ter boas condições de estudo	1	2	3	4	5
3	Ter boa relação de estudo com o professor	1	2	3	4	5
4	Conseguir aprovação na matéria	1	2	3	4	5

5	Estudar com pessoas que saibam colaborar umas com as outras	1	2	3	4	5
6	Ser consultado pelo professor das decisões que ele deve tomar	1	2	3	4	5
7	Ter oportunidade para progredir na carreira profissional	1	2	3	4	5
8	Ter um aprendizado que inclua experiências variadas e que tenha um elemento de aventura	1	2	3	4	5

**Em sua vida privada, qual a importância de cada um dos seguintes aspectos para você?
(Por favor, circule uma resposta em cada linha, também de acordo com a escala anterior)**

9	Estabilidade e tranquilidade pessoal	1	2	3	4	5
10	Ponderação no gasto de dinheiro	1	2	3	4	5
11	Persistência (Perseverança- manter-se firme em face de dificuldades)	1	2	3	4	5
12	Respeito pela tradição e valores	1	2	3	4	5

13 – Com que frequência se sente nervoso ou tenso em sala de aula?

1	2	3	4	5
Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente	Sempre

14-Quantas vezes você exprime o seu desacordo em relação aos seus professores?

1	2	3	4	5
Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente	Sempre

**Até que ponto você concorda ou discorda com cada uma das seguintes afirmações?
(Por favor, circule uma resposta em cada linha, de acordo com a escala abaixo.)**

1-Concordo totalmente;

2-Concordo;

3-Indeciso;

4-Discordo;

5-Discordo totalmente

15	A maioria dos colegas da classe é confiável	1	2	3	4	5
16	É impossível ser um bom professor sem ter respostas precisas para a maioria das questões que os alunos possam levantar a respeito de sua aula.	1	2	3	4	5
17	Uma estrutura organizacional na qual alguns alunos possam ter dois professores por matéria deve ser evitada a qualquer custo?	1	2	3	4	5
18	A competição entre alunos gera, frequentemente, mas inconvenientes do que benefícios.	1	2	3	4	5
19	As regras e normas da escola não devem ser quebradas, nem mesmo quando o aluno julgue que é no melhor interesse da escola.	1	2	3	4	5
20	Quando as pessoas falham na vida é, frequentemente, por culpa própria.	1	2	3	4	5

ANEXOS

ANEXO A - Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; biologia, ensino médio, 3ª série / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Fabiola Bovo Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Ghisleine Trigo Silveira, Lucilene Aparecida EsperanteLimp, Maria Augusta Querubim Rodrigues pereira, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira. - São Paulo: SE, 2014. v.1, p.99-107.

Anexo II – Diversidade do reino animal – Situação de Aprendizagem 7

Esponja-marinha (Porífero) © Stephen Pinnell/Photodisc/Corbis/Liaison	Nutrição: heterotrófica <i>Habitat</i>: aquático Simetria: não possuem, são assimétricos Tecidos: ausentes Mobilidade: sésil Sistema digestório: ausente Sistema nervoso: ausente Sistema excretor: ausente	Sistema respiratório: ausente Sistema circulatório: ausente Reprodução: assexuada e sexuada Diagnose: animal filtrador, sem tecidos, presença de espículas de sílica ou calcária
Anêmona (Cnidário) © MARK CONLIN/WPI/CSI/Visum & Weizen S1/Alamy/Corbis Images	Nutrição: heterotrófica <i>Habitat</i>: aquático Simetria: radial Forma: pólipó Tecidos: presentes, duas camadas Mobilidade: sésil Sistema digestório: presente, incompleto (presença de boca)	Sistema nervoso: presente, em forma de rede Sistema excretor: ausente Sistema respiratório: ausente Sistema circulatório: ausente Reprodução: assexuada e sexuada Diagnose: animal carnívoro, com células urticantes nos tentáculos (cnidoblasto)
Água-viva (Cnidário) © Edna and Kinemaster/PhotoDisc/Corbis/Liaison	Nutrição: heterotrófica <i>Habitat</i>: aquático Simetria: radial Forma: medusa Tecidos: presentes, duas camadas Mobilidade: móvel Sistema digestório: presente, incompleto (presença de boca)	Sistema nervoso: presente, em forma de rede Sistema excretor: ausente Sistema respiratório: ausente Sistema circulatório: ausente Reprodução: assexuada e sexuada Diagnose: animal carnívoro, com células urticantes nos tentáculos (cnidoblasto)
Lombriga (Nematódeo) © Fábio Coimbra	Nutrição: heterotrófica, parasita humano Simetria: bilateral Tecidos: presentes, três camadas, pseudocelomado Mobilidade: móvel Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)	Sistema nervoso: presente Sistema excretor: presente Sistema respiratório: ausente Sistema circulatório: ausente Reprodução: sexuada Diagnose: animal de corpo fino tubular, sem segmentação

© Fábio Columbiani	Barata (Artrópode – Inseto)	Nutrição: heterotrófica Habitat: terrestre Simetria: bilateral Tecidos: presentes, três camadas, celomado Mobilidade: móvel Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus) Sistema nervoso: presente Sistema excretor: presente	Sistema respiratório: presente, traqueal Sistema circulatório: presente, aberto Reprodução: sexuada Diagnose: presença de pernas articuladas, exoesqueleto de quitina, corpo segmentado
© Fábio Columbiani	Aranha-caranguejeira (Artrópode – Aracnídeo)	Nutrição: heterotrófica Habitat: terrestre Simetria: bilateral Tecidos: presentes, três camadas, celomado Mobilidade: móvel Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus) Sistema nervoso: presente	Sistema excretor: presente Sistema respiratório: presente, pulmões foliáceos Sistema circulatório: presente, aberto Reprodução: sexuada Diagnose: presença de pernas articuladas, exoesqueleto de quitina, corpo segmentado
© Frederick R. McComaghey / Photo Researchers / Lattin Foto	Estrela-do-mar (Equinodermo)	Nutrição: heterotrófica Habitat: aquático Simetria: radial Tecidos: presentes, três camadas, celomado Mobilidade: móvel Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus) Sistema nervoso: presente Sistema excretor: presente	Sistema respiratório: presente, branquial reduzido Sistema circulatório: ausente ou reduzido Reprodução: sexuada Diagnose: animal com esqueleto interno e sistema ambulacral (conjunto de canais preenchidos de água que se comunicam, contribui para a locomoção, fixação e captura de alimento)
© Fábio Columbiani	Peixe-palhaço (Cordado – Vertebrado – Osteíctes ou Actinopterygíes)	Nutrição: heterotrófica Habitat: aquático Simetria: bilateral Tecidos: presentes, três camadas, celomado Mobilidade: móvel Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus) Sistema nervoso: presente Sistema excretor: presente	Sistema respiratório: presente, brânquias Sistema circulatório: presente, fechado Reprodução: sexuada Diagnose: animal com coluna vertebral, crânio, mandíbula, esqueleto ósseo, corpo revestido por escamas de origem dérmica, nadadeiras raiaadas

Perereca

(Cordado - Vertebrado - Anfíbio)

Nutrição: heterotrófica
Habitat: terrestre, úmido
Simetria: bilateral
Tecidos: presentes, três camadas, celomado
Mobilidade: móvel
Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)
Sistema nervoso: presente
Sistema excretor: presente

Sistema respiratório: presente, pulmões (adulto) e cutânea
Sistema circulatório: presente, fechado
Reprodução: sexuada
Diagnose: animal com coluna vertebral, ectotérmico, quatro membros, crânio, mandíbula, esqueleto ósseo, pele lisa e úmida

Tubarão

(Cordado – Vertebrado – Condrictes)

Nutrição: heterotrófica
Habitat: aquático
Simetria: bilateral
Tecidos: presentes, três camadas, celomado
Mobilidade: móvel
Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)
Sistema nervoso: presente
Sistema excretor: presente

Sistema respiratório: presente, brânquias
Sistema circulatório: presente, fechado
Reprodução: sexuada
Diagnose: animal com coluna vertebral, crânio, mandíbula, esqueleto cartilaginoso, corpo revestido com escamas placóides

Lagarto

(Cordado – Vertebrado – Réptil)

Nutrição: heterotrófica
Habitat: terrestre
Simetria: bilateral
Tecidos: presentes, três camadas, celomado
Mobilidade: móvel
Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)
Sistema nervoso: presente
Sistema excretor: presente
Sistema respiratório: presente, pulmão

Sistema circulatório: presente, fechado
Reprodução: sexuada
Diagnose: animal com coluna vertebral, crânio, mandíbula, quatro membros, esqueleto ósseo, ectotérmico, pele seca queratinizada, presença de ovo com casca calcária

Bem-te-vi

(Cordado - Vertebrado - Ave)

Nutrição: heterotrófica
Habitat: terrestre
Simetria: bilateral
Tecidos: presentes, três camadas, celomado
Mobilidade: móvel
Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)
Sistema nervoso: presente
Sistema excretor: presente
Sistema respiratório: presente, pulmão

Sistema circulatório: presente, fechado
Reprodução: sexuada
Diagnose: animal voador, com coluna vertebral, crânio, mandíbula, quatro membros, membros anteriores modificados em asas, esqueleto ósseo, endotérmico, pele coberta por penas, presença de ovo com casca calcária, bico

Chimpanzé

(Cordado – Vertebrado – Mamífero)

Nutrição: heterotrófica
Habitat: terrestre
Simetria: bilateral
Tecidos: presentes, três camadas, celomado
Mobilidade: móvel
Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)
Sistema nervoso: presente
Sistema excretor: presente

Sistema respiratório: presente, pulmão
Sistema circulatório: presente, fechado
Reprodução: sexuada
Diagnose: animal com coluna vertebral, crânio, mandíbula, com quatro membros, esqueleto ósseo, endotérmico, pele coberta por pelos, presença de glândulas mamárias

Orca

(Cordado – Vertebrado – Mamífero)

Nutrição: heterotrófica
 Habitat: aquático
 Simetria: bilateral
 Tecidos: presentes, três camadas, celomado
 Mobilidade: móvel
 Sistema digestório: presente, completo (com boca e ânus)
 Sistema nervoso: presente
 Sistema excretor: presente
 Sistema respiratório: presente, pulmão

Sistema circulatório: presente, fechado
Reprodução: sexuada
Diagnose: animal com coluna vertebral, crânio, mandíbula, com quatro membros adaptados a natação, esqueleto ósseo, endotérmico, presença de poucos pelos, presença de glândulas mamárias

ANEXO B - Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; biologia, ensino médio, 3ª série / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Fabiola Bovo Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Ghisleine Trigo Silveira, Lucilene Aparecida EsperanteLimp, Maria Augusta Querubim Rodrigues pereira, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira. - São Paulo: SE, 2014. v.1, p.61-62.

Peça aos alunos que analisem as cartas e realizem as atividades a seguir.

1. Com base nas características dos diferentes grupos (semelhanças e diferenças), proponha um sistema de classificação e arranje os organismos em grupos. Explique e descreva em seu caderno os critérios utilizados. Se necessário, retome os conceitos aprendidos anteriormente.

Resposta variável.

2. Observe o esquema que representa uma possível relação de parentesco entre os principais filos de animais.

Figura 26 – Esquema de possíveis relações evolutivas entre os principais grupos de animais.

Agora, compare esse esquema com os grupos propostos por vocês na questão anterior.

Resposta variável. Aproveite a oportunidade para analisar o esquema e discutir com os alunos a evolução dos grupos de animais.

3. Quais são os organismos que possuem as características mais primitivas? Por quê? Se necessário, pegue a carta referente a esse animal e descreva as principais características.

Os poríferos, esponjas-marinhas, pois não possuem sistemas nem tecidos. Provavelmente, são muito semelhantes aos primeiros animais.

4. Quais organismos possuem sistema digestório? Ele é sempre igual nos grupos que o possuem? Pesquise em livros didáticos ou em sites a função do sistema digestório.

Todos, menos os poríferos. O sistema digestório pode ser completo ou incompleto e é responsável pela ingestão e pelas modificações físicas e químicas dos alimentos e posterior absorção dos nutrientes para que sejam utilizados pelo organismo.

5. Quanto à simetria, organize os filos em três grupos: assimétricos, de simetria radial e de simetria bilateral. Qual é a importância da simetria bilateral?

Assimétricos: esponjas-marinhas (poríferos).

Simetria radial: água-viva, anêmona e estrela-do-mar (cnidários e equinodermos).

Simetria bilateral: demais organismos.

A simetria bilateral facilita a locomoção, a obtenção de alimento, a organização do sistema sensorial etc.

6. Quais os tipos de reprodução dos grupos de animais? O que caracteriza cada um deles?

Os grupos de animais podem ter reprodução assexuada e sexuada; entretanto, alguns grupos têm somente a sexuada.

Na sexuada, há junção de gametas, o que não ocorre na reprodução assexuada.

Filo	Reprodução	Sistema Nervoso	Sistema Circulatório	Sistema Respiratório
Poríferos	Assexuada e sexuada	Ausente	Ausente	Ausente
Cnidários	Assexuada e sexuada	Presente (rudimentar)	Ausente	Ausente
Platelmintos	Assexuada e sexuada	Presente	Ausente	Ausente
Nematódeos	Sexuada	Presente	Ausente	Ausente
Anelídeos	Sexuada	Presente	Presente/fechado	Presente: cutânea ou branquial (parapódios)
Moluscos	Sexuada	Presente	Presente: aberto na maioria dos representantes; fechado nos cefalópodes	Presente: branquial ou pulmonar (pulmões simples)
Artrópodes (insetos)	Sexuada	Presente	Presente/aberto	Presente: traqueal
Artrópodes (aracnídeos)	Sexuada	Presente	Presente/aberto	Presente: pulmonar (pulmões foliáceos) ou traqueal
Equinodermos	Sexuada	Presente	Presente. Aberto reduzido	Presente. Pápulas/ Pódios/Branquial reduzido
Cordados (vertebrados)	Sexuada	Presente	Presente/fechado	Presente: branquial ou pulmonar

ANEXO C - Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; biologia, ensino médio, 3ª série / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Fabíola Bovo Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Ghisleine Trigo Silveira, Lucilene Aparecida EsperanteLimp, Maria Augusta Querubim Rodrigues pereira, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira. - São Paulo: SE, 2014. v.1, p.63-65.

Etapa 2 – Os principais grupos de vertebrados

Peça aos alunos que selecionem somente as cartas de vertebrados, observem os organismos e respondam às questões propostas no Caderno do Aluno.

1. Quais são as características comuns aos vertebrados e que não estão presentes nos outros grupos de animais?

Presença de coluna vertebral, crânio, mandíbula, quatro membros etc.

2. Quais são as principais características de cada um dos subgrupos de vertebrados: anfíbios, peixes (ósseos e cartilagosos), mamíferos, aves e répteis? Consulte em livros didáticos ou em sites e elabore um quadro com essas informações.

Os quadros podem variar, mas para cada grupo devem conter informações básicas, como as seguintes:

Subgrupo	Características
Anfíbios	Pele úmida, ectotérmico.
Peixes	Esqueleto ósseo ou cartilaginoso, aquáticos, respiração branquial, presença de escamas.
Mamíferos	Presença de pelos e glândulas mamárias, endotérmicos.
Aves	Presença de penas, endotérmicos.
Répteis	Pele queratinizada, presença de ovo com casca.

Quadro 16.

3. Quais grupos são endotérmicos e quais são ectotérmicos? Explique o que significam esses termos e compare esses animais de acordo com as atividades em dias quentes e dias frios.

Os ectotérmicos (a maioria dos peixes, anfíbios e répteis), em geral, apresentam menor atividade em dias frios, pois usam o calor externo para se aquecer. Isso não ocorre com os endotérmicos (alguns peixes como o atum e o tubarão-branco, aves e mamíferos), que mantêm a temperatura constante do corpo por meio de calor gerado pelo próprio metabolismo.

1. (Fuvest – 2002) Caranguejo, caramujo e anêmona-do-mar pertencem a três filos diferentes de animais. A esses mesmos filos, pertencem, respectivamente:

- a) lagosta, lula e estrela-do-mar.
  - ☒ b) abelha, lesma e água-viva.
  - c) camarão, planária e estrela-do-mar.
  - d) barata, mexilhão e ouriço-do-mar.
  - e) ouriço-do-mar, polvo e água-viva.
2. Em um restaurante especializado em frutos do mar, constam do cardápio: ostras, lulas, camarões, lagostas, caranguejo, polvo, mexilhões, sardinhas, tainhas e mariscos. Pode-se afirmar que neste cardápio são oferecidos:
- a) apenas moluscos.
  - b) apenas crustáceos.
  - c) apenas peixes.
  - d) moluscos e crustáceos.
  - ☒ e) moluscos, crustáceos e peixes.

3. (Comvest/Vestibular Unicamp – 2001) Os animais podem ou não apresentar simetria. Considere os seguintes animais: planária, esponja, medusa (água-viva), minhoca, coral e besouro.

- a) Quais deles apresentam simetria radial?
E quais apresentam simetria bilateral?

Simetria radial: medusa (água-viva) e coral. Esponjas são assimétricas. Os que têm simetria bilateral são a planária, a minhoca e o besouro.

- b) Caracterize esses dois tipos de simetria.

Na simetria bilateral, existe um eixo principal que divide o animal em duas partes. No caso da simetria radial, esse eixo não existe, podendo o animal ser dividido em múltiplos planos de corte que passam pelo centro geométrico do corpo.

- c) Por que a simetria radial da estrela-do-mar é considerada secundária?

A larva da estrela-do-mar apresenta simetria bilateral. Na fase adulta, a estrela-do-mar tem simetria do tipo radial.