



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

MÉRCIA KESLLEY OLIVEIRA DE LIMA

**MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO NO
ENSINO DE PROTEÍNAS**

FORTALEZA

2018

MÉRCIA KESLLEY OLIVEIRA DE LIMA

MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA EM BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE PROTEÍNAS

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas do Departamento de Biologia da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título de Licenciada em
Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Francisca Maurilene
do Carmo.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L699m Lima, Mércia Kesley Oliveira de.
Mapas conceituais como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa em Biologia : um estudo de caso no ensino de proteínas / Mércia Kesley Oliveira de Lima. – 2018.
67 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Francisca Maurilene do Carmo.
1. Ensino de Biologia. 2. Aprendizagem significativa. 3. Mapas conceituais. 4. Proteínas. I. Título.
CDD 570
-

MÉRCIA KESLLEY OLIVEIRA DE LIMA

MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA EM BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE PROTEÍNAS

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas do Departamento de Biologia da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título de Licenciada em
Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Francisca Maurilene do Carmo (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Christiano Franco Verola
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Valdemarin Coelho Gomes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao meu pai, Marcos Antônio, minha eterna
inspiração.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Francisca Maurilene do Carmo, pela ótima orientação a mim concedida.

Aos professores participantes da banca examinadora Christiano Franco Verola e Valdemarin Coelho Gomes pelo tempo e colaboração.

Aos meus colegas e amigos de turma, pela troca de ideias e apoio, que foram essenciais para mim.

Aos meus amigos mais próximos, com os quais sempre pude contar nos momentos de dificuldade.

À minha família, especialmente ao meu pai Marcos, que mesmo não estando mais presente fisicamente, foi essencial nessa trajetória por ter me dado todas as condições para que eu pudesse estudar, estando ele sempre presente em minha mente.

À minha mãe Márcia, por ter fornecido condições importantes para que este trabalho ocorresse.

Ao meu irmão Matheus, que sempre esteve comigo ajudando no que eu precisasse.

Ao meu namorado Rafael, que esteve ao meu lado me dando apoio durante essa trajetória.

À Universidade Federal do Ceará e professores da instituição, com os quais pude aprender e crescer durante esses anos.

Ao professor Geovane, que se mostrou bastante prestativo e receptivo ao meu trabalho na escola, e pessoa sem a qual a realização deste trabalho não seria possível.

Aos coordenadores e demais funcionários da escola, que sempre se mostraram solícitos.

Aos alunos do 1º ano A, turma da escola na qual foi desenvolvida a pesquisa, que colaboraram para o bom andamento do trabalho.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

RESUMO

Considerando as dificuldades observadas em sala de aula referentes ao ensino de Biologia no ensino médio, foi proposta a utilização de mapas conceituais como uma estratégia que busca promover a aprendizagem significativa de conteúdos biológicos e, para isso, o estudo teve como base a teoria da aprendizagem significativa, formulada por David Ausubel. Dito disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar os efeitos do uso dos mapas conceituais na ocorrência da aprendizagem significativa de um conteúdo de Biologia em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola pertencente à rede estadual de ensino, localizada no município de Fortaleza, Ceará. Para isso, foi pedido primeiramente que cada aluno redigisse um texto a respeito do tema “proteínas”, para depois serem solicitados a construir mapas conceituais a partir deste tema. Após a elaboração dos mapas, foi pedido que redigissem um novo texto sobre o mesmo assunto. Dessa forma, foi possível realizar uma análise do desenvolvimento do aprendizado dos estudantes, de modo a buscar evidências da evolução conceitual. Com base nos relatos e respostas colhidas dos alunos através de questionário *on-line*, última etapa desenvolvida, foi possível perceber uma grande aceitação da ferramenta pelos estudantes. Além disso, a partir dos resultados que foram obtidos na pesquisa, é possível inferir que a ferramenta didática apresentada possui potencial facilitador da aprendizagem significativa de conteúdos biológicos.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Aprendizagem significativa; Mapas Conceituais; Proteínas.

ABSTRACT

Considering the difficulties observed in the classroom regarding the teaching of biology in high school, the use of concept maps was proposed as a strategy to promote the meaningful learning of biological contents and, therefore, the study was based on the theory of meaningful learning, formulated by David Ausubel. The aim of this work is to analyze the effects of the use of conceptual maps in the occurrence of meaningful learning of a Biology content in a first year class of a public high school located in the city of Fortaleza, Ceará. At first, the students had to write a composition about the topic "proteins", and then they were asked to build concept maps about this theme. After creating their maps, they were asked to write a new composition about the same subject. Thus, it was possible to carry out an analysis of the students' learning development, in order to find evidences about the content evolution. Based on the reports and answers collected from the students through an online questionnaire, which was the last stage of this study, it was possible to observe that the tool had great acceptance by the students. In addition, from the results obtained in the research, it is possible to infer that the didactic tool presented has the potential to facilitate the meaningful learning of biological contents.

Keywords: Biology teaching; Meaningful learning; Concept maps; Proteins.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de apropriação e acomodação de conceitos	29
Figura 2 – Esquema do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica	35
Figura 3 – Mapa conceitual sobre Aprendizagem Significativa	37
Figura 4 – Mapa conceitual metalinguístico conceituando os próprios mapas conceituais	39
Figura 5 – Versão inicial do mapa conceitual elaborado pelo aluno A1	45
Figura 6 – Versão final após ajustes do mapa conceitual elaborado pelo aluno A1	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Perfil de idade dos participantes da pesquisa	50
Gráfico 2 – Métodos de estudo adotados pelos alunos	51
Gráfico 3 – Uso de métodos diferenciados em sala de aula	52
Gráfico 4 – Conhecimento prévio dos alunos sobre a existência dos mapas conceituais	53
Gráfico 5 – Visão dos alunos sobre modos de utilização mais adequados para os mapas conceituais em sala de aula	53
Gráfico 6 – Percepção dos alunos sobre influência do uso de mapas conceituais na disciplina	54
Gráfico 7 – Uso dos mapas conceituais pelos alunos em outras disciplinas	55
Gráfico 8 – Dificuldades encontradas pelos alunos no momento de elaboração dos mapas conceituais	55
Gráfico 9 – Visão dos alunos sobre a contribuição dos conceitos-chave para elaboração dos mapas conceituais	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perguntas a serem respondidas pelo texto elaborado	43
Tabela 2 – Conceitos-chave sugeridos para a elaboração dos mapas conceituais sobre proteínas	44
Tabela 3 – Comentários de alunos quando questionados sobre as dificuldades para iniciarem a escrita de seus textos	48

LISTA DE SIGLAS

AS	Aprendizagem Significativa
EC	Estrutura Cognitiva
MC	Mapa Conceitual
MCs	Mapas Conceituais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL	18
2.1	Aspectos históricos	18
2.2	Ensino tradicional X Construtivismo	22
2.3	Desafios do Ensino em Biologia no Brasil	23
3	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	29
3.1	Mapas conceituais	36
4	METODOLOGIA	42
4.1	Participantes da pesquisa	42
4.2	Procedimentos para coleta de dados	42
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1	Textos e mapas conceituais elaborados	45
5.2	Questionário <i>on-line</i>	50
6	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO <i>ON-LINE</i>	64
	APÊNDICE B – EXEMPLOS DE MAPAS CONCEITUAIS CONFECCIONADOS PELOS ALUNOS	66
	APÊNDICE C – EXEMPLOS DE TEXTOS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS	67
	ANEXO A – ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS	69

1 INTRODUÇÃO

A Biologia apresenta enorme relevância na história da ciência e da humanidade, e está presente na vida das pessoas em situações variadas. É, portanto, uma ciência que aborda assuntos que são importantes para a sociedade de maneira geral. Diante disso, o conhecimento em assuntos biológicos se mostra essencial às pessoas.

A partir da formação biológica, a pessoa torna-se capaz de entender de uma melhor forma o mundo à sua volta e lidar com diferentes situações do cotidiano. Segundo Krasilchik (2004), dessa maneira o sujeito torna-se capaz de compreender o contexto em que está inserido, tomando decisões com base no interesse individual e coletivo.

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 1999, p.19).

Diante disso, é importante a adoção de práticas pedagógicas que colaborem com a aprendizagem. A proposta construtivista, fundamentada na teoria de Jean Piaget¹, é uma prática defendida que tem como base o aluno como responsável pela construção do seu próprio conhecimento. Segundo Delval (1998), o construtivismo estabelece que o sujeito constrói o conhecimento, ou seja, que o sujeito não pode receber conhecimento construído de outro.

A partir dessa perspectiva, o conhecimento prévio é o ponto inicial do aprendizado. A partir disso, o professor pode instigar os alunos a questionarem, interpretar e discutirem as novas informações, confrontando-as com a realidade (ANASTASIOU e ALVES, 2004, p. 79). Para isso, o conhecimento prévio do aluno pode ser trabalhado através de situações elaboradas pelo professor, permitindo a criação de ligações entre as informações que ele já tem e os novos conceitos que estão sendo apresentados a ele pela primeira vez.

Muitas vezes os conceitos não são estruturados de maneira adequada, não sendo, portanto, incorporados à estrutura cognitiva (EC) do aluno. Diante disso, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel², apresenta-se com importante valor para a educação. O autor apresenta suas propostas em sua obra “Psicologia Educacional”, e depois

¹ Jean Piaget foi um estudioso do campo cognitivista e criador de teorias sobre desenvolvimento mental entre crianças, sendo um nome de destaque dentro da Psicologia do desenvolvimento.

² David Ausubel (1918-2008) foi um psicólogo da educação que dedicou grande parte de sua vida acadêmica ao desenvolvimento da teoria da aprendizagem no contexto escolar.

sua teoria ainda recebe colaborações de Joseph Novak³ e outros autores.

Segundo a TAS, o novo conceito apresentado ao indivíduo se liga ao chamado subsunçor (ou ideia-âncora), que é o nome dado a um conhecimento específico, existente na EC do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento (MOREIRA, 2012a).

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação (MOREIRA, 2012b, p. 45).

Dessa forma, o conhecimento prévio se mostra essencial para esse tipo de aprendizagem, uma vez que esse conhecimento preexistente funciona como ancoragem para os novos conceitos, sendo essa a característica fundamental da AS. Assim, o novo conteúdo assimilado adquire significado a partir da relação desse conteúdo com o subsunçor.

Há situações em sala de aula, porém, em que o aluno somente memoriza determinado conteúdo para uma prova e esquece logo depois. Nesse tipo de aprendizagem, denominada mecânica, as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes da EC (PELIZZARI, 2002). Quando não há atribuição de significado, as ideias são armazenadas na EC de forma arbitrária.

Tendo em vista as informações até aqui apresentadas, podemos considerar a utilização em sala de aula de uma importante ferramenta de representação gráfica que torna possível ordenar o conhecimento: os mapas conceituais (MCs), os quais foram fundamentados na TAS e criados em 1972 por Joseph Novak. De acordo com Moreira (2006a, p. 9):

De uma maneira ampla, mapas conceituais são apenas diagramas que indicam relações entre conceitos. Mais especificamente, podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele.

Nota-se, portanto, a importância de técnicas pedagógicas diferenciadas em sala de aula, sendo a utilização dos MCs uma delas. Diante desse cenário, o presente estudo estabelece como problema de pesquisa: como a utilização de MCs em sala de aula é capaz de contribuir para a Aprendizagem Significativa (AS)⁴ em Biologia? Sendo assim, objetivo geral deste

³ Joseph Novak é um educador americano conhecido mundialmente pelo desenvolvimento dos mapas conceituais. É professor emérito na Cornell University e pesquisador no Institute for Human and Machine Cognition – IHMC.

⁴ A descrição da Aprendizagem Significativa presente neste trabalho se baseia na obra de David Ausubel, *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view (A aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva)*, sendo esta teoria descrita por Marco Antonio Moreira em várias de suas obras

trabalho é analisar de que maneira os MCs podem ser utilizados como estratégia facilitadora desse tipo de aprendizagem e, para isso, serão destacados aspectos importantes do ensino de Biologia no Brasil, além de serem apresentadas as características da AS e dos MCs, para que por fim seja avaliada a relevância do uso dos MCs para a AS referente a assuntos biológicos.

Assim, busca-se descobrir se os MCs podem funcionar como uma ferramenta de potencial dinâmico e facilitador da AS referente à Biologia. Diante disso, procura-se compreender se a partir da construção dos mapas, o aluno torna-se capaz de estabelecer relações entre os conhecimentos que já possui e os novos conceitos apresentados.

Com a finalidade de atingir o que foi proposto neste trabalho, foi realizado um estudo de caso em uma turma do 1º ano (turno manhã) do ensino médio da Escola de Ensino Fundamental e Médio Professor Mário Schenberg, pertencente à rede estadual de ensino e localizada no município de Fortaleza, Ceará. O assunto tratado durante a pesquisa foi “proteínas”, e para o desenvolvimento do trabalho foi adotada como metodologia uma abordagem quali-quantitativa alicerçada em um corpo de análise e argumentação baseado no estudo dos MCs como estratégia que busca a AS em conteúdos biológicos.

Para alcançar o objetivo geral, este trabalho está organizado em 5 capítulos, sendo esta introdução o primeiro deles. No Capítulo 2 são discutidos aspectos importantes do ensino de Biologia no Brasil. No Capítulo 3, é feita a descrição mais aprofundada do que se trata a AS, base teórica da pesquisa realizada, e dos MCs, ferramenta analisada neste estudo. O capítulo 4 apresenta a metodologia do trabalho, enquanto no 5 é realizada a análise e avaliação do estudo realizado com base no uso de MCs em sala de aula como estratégia capaz de colaborar com a AS em Biologia. E, por fim, no Capítulo 6 é apresentada a conclusão do trabalho.

2 ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL

2.1 Aspectos históricos

Educação e política costumam caminhar juntas. Diante disso, faz-se necessário uma análise do contexto histórico da política nacional para entendermos de que forma a educação é influenciada. Portanto, para compreendermos como funciona o sistema educacional nos dias de hoje, com ênfase em Biologia no ensino médio, é necessário entendermos primeiramente características importantes da história da educação no Brasil.

De 1964 a 1985, houve o período conhecido como ditadura militar, no qual os militares que estavam no poder traziam em seu discurso um projeto de desenvolvimento do país. Nessa época, o ensino de Ciências visava qualificar trabalhadores, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), promulgada em 1971, sob auspícios da ditadura.

A própria escola primária deveria capacitar para a realização de determinada atividade prática; o ensino médio teria como objetivo a preparação dos profissionais necessários ao desenvolvimento econômico e social do país; e ao ensino superior eram atribuídas as funções de formar a mão-de-obra especializada requerida pelas empresas e preparar os quadros dirigentes do país (SOUZA, 1981 apud SAVIANI, 2008a, p. 295).

No período pós-ditadura militar, passou a se desenvolver no país um ensino voltado à formação de indivíduos para o mercado de trabalho. De acordo com Krasilchik (2004), embora os documentos oficiais (LDB/1971) valorizassem as disciplinas científicas, na realidade o período dedicado ao ensino de Ciências foi reduzido por conta de um currículo de caráter altamente profissionalizante.

Diante disso, o ensino apresentava-se com um caráter essencialmente descritivo e desconexo da realidade. Desse modo, era frequente a ocorrência de um ensino muito teórico e fragmentado (KRASILCHIK, 2004). Inclusive, essa é uma prática ainda vista nos dias de hoje, e que prejudica a qualidade do aprendizado do aluno. Segundo Pedrancini (2007), esse tipo de ensino restringe o aluno a cumprir tarefas repetitivas, sem real significado para ele, tornando-o um mero repetidor que apenas reproduz determinado conhecimento.

Nos anos 1980, foram desenvolvidas diferentes correntes educativas que refletiam o desejo nacional de democratização da sociedade. De acordo com Brzezinski (1996), esses movimentos foram responsáveis por provocar um “repensar” na educação através de “teorias críticas”, permitindo que a “esterilização intelectual” instalada pelas práticas de viés fortemente

tecnicista fosse superada. Foi, portanto, um período de importantes mudanças e acontecimentos ocorrendo junto a movimentos sociais, inclusive dos educadores.

Com todas as dificuldades, pressões e incertezas, os educadores passaram a escrever a sua história. Essa história se construiu e se constrói na ação e no movimento, pelo diálogo e pelo conflito, no conjunto das relações entre esses atores sociais movidos, contraditoriamente, pela objetividade e subjetividade do homem como sujeito político e social (BRZEZINSKI, 1996, p. 83-84).

A década de 1990 é marcada por grandes na conjuntura política do país e na educação, a qual passou por um conjunto de importantes reformas durante este período da história.

Um exemplo dessas reorientações foi a aprovação da nova LDB em dezembro de 1996, [...] mediante intervenção do governo federal. Em consonância com a LDB e com o objetivo de estabelecer metas educacionais para as quais deveriam convergir as ações políticas do Ministério da Educação e do Desporto – MEC –, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Plano Nacional de Educação, [...] constituindo-se em referência nacional para a estrutura curricular dos ensinos fundamental e médio de todo o sistema educacional do país. O segundo foi objeto de ampla e longa discussão, já que sofreu um processo de tramitação no Congresso Nacional semelhante ao da LDB (VIANNA 2004, p.7-8).

Em 1997 e 1998, o Ministério da Educação e do Desporto (MEC) publicou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1ª a 4ª séries e de 5ª a 8ª séries, respectivamente (TEIXEIRA, 2000). Foi feita através desses PCN uma proposta de reordenamento do currículo, que causou repercussão entre profissionais da educação por conta de muitos professores terem considerado o documento impositivo, embora o MEC tenha defendido em seu discurso que o documento não tinha pretensões normativas, declarando se tratarem apenas de princípios norteadores para o ensino no Brasil. De acordo com Brasil (1997), os PCN existem para ajudar o professor a refletir sobre os aspectos do cotidiano da prática pedagógica.

O ensino de Biologia é tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1999), complementado nos PCN+ Ensino Médio (2002), que têm a intenção de orientar a construção de currículos considerando questões atuais dentro do contexto econômico e tecnológico. No ensino médio, os PCN se apresentam como tendo o “duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor na busca de novas abordagens e metodologias” (BRASIL, 1999, p. 13).

As normas em qualificação humana, determinadas nos PCN+, exigem uma nova organização dos conteúdos a serem trabalhados, como também a criação de estratégias adequadas de ensino que valorizem a aprendizagem de conteúdos que formem o sujeito para a vida, como é definido nos PCN+ (BRASIL, 2002, p. 9):

Mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos, estar formado para a vida, num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, significa saber se informar, se comunicar, argumentar, compreender e agir, enfrentar problemas de qualquer natureza, participar socialmente, de forma prática e solidária, ser capaz de elaborar críticas ou propostas e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado.

Diante disso, pode-se dizer que a Biologia apresenta seus conhecimentos diretamente associados à aplicação do método científico sobre o objeto a ser estudado. O objeto de estudo da Biologia é o fenômeno “vida” em toda sua diversidade de manifestações, que se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados em nível de uma célula de um indivíduo, ou de organismos no seu meio (BRASIL, 1999, p. 14). Diante da complexidade dos assuntos científicos a serem estudados, é essencial a elaboração de metodologias em sala de aula que permitam uma aprendizagem eficiente dos conteúdos biológicos.

Nos documentos apresentados também estão incluídos os temas comumente tratados em Biologia: ambiente, ser humano e saúde, e os temas transversais, que são ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde, orientação sexual, os quais também se mostram importantes para a formação do aluno.

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva e a afirmação do princípio da participação política. Nessa perspectiva é que foram incorporadas como Temas Transversais as questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Saúde, da Orientação Sexual e do Trabalho e Consumo (BRASIL, 1998, p.17).

Diante disso, nota-se uma grande diversidade de assuntos que devem ser tratados levando-se em consideração o cotidiano dos alunos e os aspectos práticos dos conteúdos, de modo a permitir uma melhor compreensão do conteúdo pelo estudante.

É também por valorizar a capacidade de utilização crítica e criativa dos conhecimentos, e não um acúmulo de informações, que a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais não se apresenta como um currículo mínimo comum ou um conjunto de conteúdos obrigatórios de ensino (BRASIL, 1998, p. 50-51).

A LDB⁵ e o Conselho Nacional de Educação (CNE), ao estabelecerem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, organizam as áreas de conhecimento. Os assuntos de Biologia estão inseridos na “área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”.

Um currículo baseado no desenvolvimento de competências e habilidades pode se

⁵ A LDB (Lei 9394/96) sofreu alterações em 2016 com a MP (Medida Provisória) 746, referente ao Novo Ensino Médio.

tornar norteador do processo de ensino. Entre os objetivos do currículo do ensino médio, está a “[...] consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental” (BRASIL, 2006, p.33).

A LDB/96, ao considerar o Ensino Médio como última e complementar etapa da Educação Básica, e a Resolução CNE/98, ao instituir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o 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. Nessa nova etapa, em que já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos (BRASIL, 1999, p.6).

Apesar do que foi apresentado, muitos educadores consideram que os PCN oferecem pouca contribuição quando se refere a sugestões para práticas efetivas de ensino. De acordo com Bizzo (2004, p. 166):

O texto sobre Conhecimentos de Biologia nos PCNEM tenta apresentar sugestões para uma abordagem que relacione teoria e prática. Ela seria fruto de uma educação tecnológica básica, na qual o educando poderia demonstrar domínio dos princípios científicos e tecnológicos da Biologia que presidem a produção moderna. No entanto, o texto enveredou por um caminho de frases feitas no qual os professores de Biologia podem encontrar pouca ou nenhuma contribuição para zelar pela aprendizagem de seus alunos.

Dessa forma, os PCN dividem opiniões entre os educadores: enquanto uns os consideram auxiliares e orientadores da prática docente, outros acham que se tratam, na realidade, de documentos impositivos ou ineficientes, alegando que esses documentos não fornecem contribuição relevante para a aprendizagem em sala de aula.

Os PCN+, que foram orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), tornam mais claras as intenções dos documentos oficiais anteriormente apresentados, em que se enfatiza a importância da diminuição da distância entre os conteúdos trabalhados e os conhecimentos do aluno.

Uma das grandes competências propostas pelos PCNEM diz respeito à contextualização sócio-cultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade (BRASIL, 2002, p. 126).

Para se alcançar o objetivo proposto pelos PCN, é importante que o professor adote posturas que visem uma educação centrada no aprendiz, buscando-se romper com práticas antigas de ensino tradicional que não permitem que o aluno assimile o verdadeiro significado

do conteúdo ministrado pelo professor. Para Kubata *et al* (2012), a postura do professor e seus métodos de ensino com atividades mais dinâmicas e abordagem moderna são pontos de partida para uma melhora da aprendizagem. Diante disso, são apresentados no tópico seguinte características de uma abordagem construtivista, a qual surge como uma alternativa às práticas de ensino tradicional, sendo realizada uma comparação entre esses dois tipos de abordagens.

2.2 Ensino Tradicional X Construtivismo

Ainda hoje, muitas escolas de educação básica adotam métodos essencialmente tradicionais nos quais predomina, muitas vezes, a simples recepção de informações pelo aluno, que se apresenta como um indivíduo passivo. De acordo com Saviani (2008b), a escola organiza-se como uma agência centrada no professor, o qual transmite, através de uma sequência lógica, seu acervo cultural aos alunos, cabendo a estes somente assimilar os conhecimentos transmitidos.

Nesse método de ensino destacam-se características como: a centralidade do professor e ênfase nos conteúdos e assuntos organizados de forma progressiva. Para Libâneo (1992), esse tipo de abordagem enfatiza que os conteúdos, procedimentos didáticos e relação entre aluno e professor não levam em consideração a realidade do aluno, ocorrendo apenas uma predominância da palavra do professor.

Dessa forma, torna-se difícil para o aluno enxergar como o conteúdo teórico apresentado pode ser aplicado em sua vida. Paulo Freire (1987) se refere a essa metodologia de ensino como “educação bancária”.

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem que se oferece aos educandos é a de receberem depósitos, guarda-los e arquivá-los (FREIRE, 1987, p. 33).

Trata-se, portanto, de um modelo pedagógico em que geralmente há a narração de conteúdos fixos a partir dos quais os alunos não são levados a pensar sobre o real significado do que está sendo visto. A partir do uso dessa abordagem no ensino de Ciências, é comum se observar deficiências na aprendizagem.

Assim, um ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida e do planeta e com

a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo (BRASIL, 2006, p. 15).

Diante do que foi exposto, o modelo tradicional de ensino pode apresentar-se como uma postura que afeta a qualidade da aprendizagem dos estudantes. Segundo Borges (2002, p. 292), “o ensino tradicional de ciências [...] tem se mostrado pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade”.

Nesse tipo de modelo frequentemente ocorre a aplicação de provas periódicas com intenção de “medir” o conhecimento e a capacidade do aluno. Dessa forma, o quantitativo predomina sobre o qualitativo, sendo que as informações memorizadas são geralmente esquecidas em pouco tempo, comprovando a não ocorrência de um aprendizado verdadeiro.

Mesmo com variações, o ensino médio ainda é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas. Contribui bastante para reforçar um ensino teórico, enciclopédico, que estimula a passividade, o exame vestibular que exige conhecimentos fragmentários e irrelevantes (KRASILCHIK, 2000, p.16).

Apesar das discussões e alertas feitos a respeito do ensino de Biologia nas escolas, nota-se que muitos professores ainda adotam o livro e quadro como únicos recursos didáticos. Segundo Kindel (2008, p. 1-2), “por mais bem escrito, fundamentado e bem ilustrado que um livro didático seja jamais dará conta das múltiplas linguagens e explicações da Ciência, de exemplos regionais e de diferentes interpretações sobre diversos eventos biológicos”. Portanto, apesar do grande potencial auxiliador que o livro possui com a aprendizagem, muitas vezes este se mostra insuficiente se não utilizado junto a outras estratégias pedagógicas.

Diante disso, a utilização de recursos didáticos se apresenta como uma importante maneira de tornar o ensino mais dinâmico e atraente para os alunos, para que dessa forma eles possam sentir curiosidade e motivação para aprender. Esses recursos são capazes de propiciar ao estudante melhores condições para perceber seu exterior de maneira que possa incorporar novas informações à sua EC.

Segundo Castoldi e Polinarski (2009, p. 685), o uso de recursos didático-pedagógicos permite preencher lacunas deixadas pelo ensino tradicional, além de expor o conteúdo de forma diferenciada e fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem. A utilização de recursos didáticos mais variados e adequados, portanto, consiste em uma importante ferramenta auxiliadora da aprendizagem defendida por muitos autores.

Para Santomé (1987), a partir de metodologias tradicionais o aluno geralmente memoriza o conteúdo sem conhecer sua real utilidade. Diante disso, é cada vez mais importante

que novos recursos didáticos e estratégias de ensino sejam inseridos em sala de aula. E, para isso, é necessário que os educadores reflitam sobre melhores práticas e ferramentas de apoio que os tornem capazes de realizar seu trabalho de forma adequada.

Diferentemente de métodos tradicionais, uma postura que pode se mostrar mais eficiente quando adotada pelo professor é a adoção do método construtivista de ensino. A partir dessa metodologia, o aluno é o sujeito ativo no processo de aprendizagem, enquanto o professor age como um facilitador no processo, orientando o aluno a buscar e gerar seu próprio conhecimento. Esse tipo de abordagem é definido por Becker (1992, p. 2):

Construtivismo significa isto: a idéia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.

Segundo a teoria construtivista, desenvolvida por Piaget, a estrutura de conhecimento se constrói durante todo o desenvolvimento do indivíduo e evolui para formas de organização cognitivas que o sujeito vai ativamente construindo em seu agir sobre o mundo, e isso acarreta no desenvolvimento das estruturas cognitivas.

Segundo Piaget, o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado desde o nascimento (inatismo), nem como resultado do simples registro de percepções e informações (empirismo): o conhecimento resulta das ações e interações do sujeito no ambiente em que vive. Todo conhecimento é uma construção que vai sendo elaborada desde a infância, por meio de interações do sujeito com os objetos que procura conhecer, sejam eles do mundo físico ou do mundo cultural. O conhecimento resulta de uma inter-relação do sujeito que conhece com objeto a ser conhecido (MOREIRA, 1999, p.75).

Outra importante vantagem do método construtivista é a de que o professor não é o único que possui acesso ao conteúdo da disciplina. O aluno tem acesso aos mesmos meios que o professor e, a partir disso, também pode adquirir conhecimentos realizando pesquisas e sendo sujeito ativo do seu processo de aprendizagem (CHAHUÁN-JIMÉNEZ, 2009).

No entanto, um obstáculo que também pode ser encontrado pelo professor que adota esse tipo de postura está na dificuldade de conduzir a turma como um todo, uma vez que cada aluno tem seu modo e tempo de “aprender”. Segundo De Pinho (2010), o professor encontra maior dificuldade em conduzir a aula quando adota o construtivismo, sendo este um dos motivos pelos quais o método tradicional é muito utilizado até hoje. Portanto, é importante que o professor busque formas de trabalhar esse ensino em sala de aula de modo que permita a

estruturação do conhecimento pelos alunos, considerando as particularidades de cada turma.

[...] para que a aprendizagem seja efetiva, é necessária a conscientização do professor de que ele é o elemento responsável por conduzir o aluno na estruturação do seu conhecimento e que, para tanto, deve dispor de uma prática pedagógica que torne significativos os conteúdos trabalhados e que realize a interação do que será aprendido e a estrutura cognitiva do indivíduo [...] (JÚNIOR, 2010, p. 584).

A ideia de construtivismo discutida até agora é defendida no campo da educação por permitir um distanciamento do modelo tradicional de ensino, que geralmente compromete a qualidade da interação entre professor e aluno. Porém, para que isso ocorra, deve ser adotada pelo professor uma postura que permita esse tipo de abordagem. É tarefa fundamental do professor elaborar estratégias baseadas tanto em atividades escolares quanto em suas vivências em ambientes extracurriculares (JÚNIOR, 2013).

Diante do cenário apresentado, percebe-se a necessidade de mudanças no ensino brasileiro, o qual é ainda muito caracterizado por práticas tradicionais de ensino que não visam uma verdadeira assimilação dos conteúdos pelos alunos. Portanto, uma mudança de postura em sala de aula, tanto do aluno quanto do professor, se mostra essencial, de modo que práticas educativas mais efetivas passem a ser adotadas. Dito isso, desafios ainda precisam ser superados para que uma educação de mais qualidade seja alcançada, sendo este o assunto a ser discutido no tópico a seguir.

2.3 Desafios do Ensino em Biologia no Brasil

Estudos mostram que a atual situação do ensino de Ciências apresenta dificuldades, principalmente por conta de falta de interesse dos alunos em estudar Ciências. Entre as principais razões disto acontecer está no fato de muitos alunos considerarem uma disciplina difícil ou muito abstrata, por se apresentar, muitas vezes, fora do contexto de sua realidade. Segundo Fourez (2003), o ensino de Ciências tem sentido para os alunos quando os ajuda a compreender o mundo à sua volta. Logo, é imprescindível um ensino de Ciência mais contextualizado com a realidade dos alunos.

A preocupação com a preparação do professor de ciências tem sido, há décadas, reconhecida mundialmente. De acordo com Cunha e Krasilchik (2000), este tema frequentemente é pauta de discussões sobre melhoria do ensino, existindo uma grande preocupação nessa área, com crescente interesse em pesquisas na formação inicial e continuada de professores.

A formação continuada dos professores se apresenta como uma opção interessante, pois o conhecimento adquirido na universidade não deve ser considerado o único capaz de contribuir com a formação do professor, uma vez que a vivência resultante do trabalho em escolas também é capaz de fornecer importante contribuição em seu desenvolvimento como educador. Como destaca Selles (2000, p. 129):

A formação de um professor é um processo contínuo. O momento de seu ingresso ao curso de formação inicial é apenas um marco numa trajetória de crescimento onde, somados aos constituintes da história de vida deste indivíduo, irão conjugar-se conhecimentos de uma dada área específica, teorias pedagógicas e elementos práticos oriundos da atividade docente e, em conjunto, formam a base sobre a qual a profissão irá se alicerçar.

A partir do momento que o professor adota uma postura reflexiva, passa a transmitir conhecimento de forma pensada. Diante disso, é importante que o professor teste estratégias para cada uma de suas turmas, percebendo as que mais se adequam a cada uma delas, e investigue formas mais inovadoras de ensino que levem em consideração conteúdos relevantes para os alunos. Desse modo, o educador torna-se capaz de romper com a visão fragmentada que possa ter adquirido em sua formação.

[...] as propostas mais adequadas para um ensino de Ciências coerente com tal direcionamento devem favorecer uma aprendizagem comprometida com as dimensões sociais, políticas e econômicas que permeiam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (SANTOS, p. 1).

De uma maneira geral, estratégias de ensino utilizadas em sala de aula pelos professores brasileiros vêm permitindo uma participação mais ativa do aluno como protagonista do seu próprio aprendizado, distanciando-se mais de formulações essencialmente tecnicistas e políticas de anos anteriores. No entanto, ainda se faz necessário uma maior valorização dos pesquisadores da área de ensino-aprendizagem do nosso próprio país. Para Demo (2002, p.84), “[...] é essencial recuperar a atitude de pesquisa, assumindo-a como conduta estrutural, a começar pelo reconhecimento de que sem ela não há como ser professor em sentido pleno”.

Outro problema comumente encontrado em escolas brasileiras está no fato de, tradicionalmente, estas instituições possuírem pouca ligação com o restante da comunidade. Como enfatiza Krasilchik (2000), é imprescindível que as relações entre a escola e a comunidade sejam intensificadas, buscando a formação de cidadãos atuantes.

É importante que uma nova visão de ensino de Biologia inclua uma maior comunicação entre essas escolas e comunidade, envolvendo os alunos em debates de problemas

que eles mesmos vivenciam e que fazem parte da sua realidade. De acordo com Bezerra *et al* (2010), é essencial que ocorra integração entre a escola e comunidade, com valorização dos saberes extracurriculares e parcerias, de modo que todos os participem do processo educativo de elaboração de propostas para a melhoria da educação.

Entende-se que os educandos devam ser preparados para integrar a vida da sociedade em que estão inseridos de modo a desempenhar nela determinados papéis de forma ativa e, o quanto possível, inovadora. Espera-se, assim, que o educador saiba compreender o movimento da sociedade identificando suas características básicas e as tendências de sua transformação de modo a detectar as necessidades presentes e futuras a serem atendidas pelo processo educativo sob sua responsabilidade. A formação do educador envolverá, pois, a exigência de compreensão do contexto a partir do qual e para o qual se desenvolve o trabalho educativo, traduzida aqui na categoria do saber crítico-contextual (SAVIANI, 2016, p. 65-66).

As exigências da sociedade contemporânea demandam que a escola realize revisão de suas práticas pedagógicas e organize os conteúdos trabalhados, dando prioridade aos temas mais relevantes para o aprendiz, permitindo que ele atue de forma positiva na comunidade em que vive. É necessário, dessa forma, ressignificar o ensino de crianças e jovens para avançar na reforma das políticas da educação básica de acordo com as formas contemporâneas de convivência (BRASIL, 2000).

Muitos educadores [...] admitem que a biologia, além das funções que já desempenha no currículo escolar, deve passar a ter outra, preparando os jovens para enfrentar e resolver problemas, alguns dos quais com nítidos componentes biológicos, como o aumento da produtividade agrícola, a preservação do ambiente, a violência etc. De acordo com essa concepção, os objetivos do ensino de biologia são: aprender conceitos básicos, analisar o processo de investigação científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia (KRASILCHIK, 2004, p.20).

Diante do que foi exposto, vemos que o ensino médio não deve ser definido apenas como uma etapa preparatória para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, já que essa etapa tem a responsabilidade de completar a educação básica.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), nº 9.394/1996, “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 2016).

Diante disso, o verdadeiro significado desta etapa de ensino está na formação do cidadão, preparando-o para a vida e capacitando-o para um aprendizado permanente, independentemente se o indivíduo opta pela continuação dos estudos ou logo é associado ao mundo do trabalho. De acordo com Krasilchik (2004), muitos educadores admitem que a Biologia deve ter outra função além da que já possui no currículo escolar, preparando os jovens

a resolver problemas, alguns dos quais se tratam claramente de conteúdos biológicos.

É essencial, portanto, que a aprendizagem durante o período escolar desses indivíduos seja realizada de maneira que colabore com o acréscimo de conhecimentos verdadeiramente consolidados em suas mentes, o que é possível a partir de uma aprendizagem classificada como significativa. No capítulo a seguir, será discutido de modo mais aprofundado como se processa esse tipo de aprendizagem.

3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

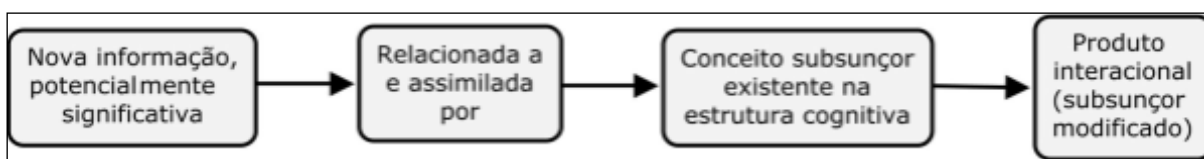
Segundo a teoria de Ausubel, a AS se caracteriza pela interação entre a nova informação e uma estrutura de conhecimento específico da EC do indivíduo, que Ausubel chama de conceito “subsunçor” (PELIZZARI *et al*, 2002). Desta forma, a nova informação interage com um conhecimento relevante que já existe na EC do aprendiz.

Nesse tipo de aprendizado, o indivíduo participa do processo de aquisição do novo conhecimento, relacionando os novos conceitos ao seu conhecimento prévio (subsunçores). Desse modo, ao se ancorar nesses conhecimentos preexistentes, os novos conhecimentos adquirem significados.

Diante do exposto, nota-se que o conhecimento prévio se mostra essencial para a ocorrência desse processo. Por isso, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é o que o indivíduo já sabe, tornando essencial que os ensinamentos sejam baseados nesse conhecimento prévio do aprendiz (AUSUBEL *et al*. 1980 apud Tavares, 2007).

De acordo com Moreira (2012a), a AS não se refere a um processo de caráter estático, em que os subsunçores funcionam como meros ancoradouros, pois trata-se de um processo interativo, no qual os subsunçores se modificam, como pode ser visto na Figura 1. Portanto, a EC se refere a um conjunto de subsunçores que estão em constante dinamismo.

Figura 1 – Esquema de apropriação e acomodação de conceitos.



Fonte: LUCHETTA, 2009.

A TAS exprime ainda que os conceitos se organizam no cérebro de forma hierárquica, com os conceitos mais específicos se ligando aos conceitos mais gerais. Como destaca Coll *et al* (2016, p. 64), “a teoria de Ausubel postula que a estrutura cognitiva do sujeito responde a uma organização hierárquica na qual os conceitos se conectam entre si mediante relações de subordinação, dos mais gerais aos mais específicos.”

Para entender como ocorre o processo de aquisição de novos conceitos na EC do aprendiz, é importante que sejam apresentados os princípios da assimilação, propostos por Ausubel, que buscam explicar como esse novo conhecimento se organiza na mente do aprendiz. De acordo com Moreira e Masini (1982, p.16):

[...] a assimilação é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição *a*, potencialmente significativo, é assimilado sob uma idéia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo.

Desse modo, os princípios da assimilação explicam melhor como ocorre o processo de fixação e organização do novo conhecimento na AC, incluindo, além do processo de aprendizagem, o processo de retenção do conhecimento (BORCELLI, 2008). Nesse processo, inicialmente existe apenas o conceito subsunçor presente na EC, “A”, ao qual se relaciona uma nova informação potencialmente significativa, “a”, e então os dois se modificam e o resultado dessa interação é “A*a*”.

[...] os processos de assimilação na fase da aprendizagem significativa incluem: (1) ancoragem selectiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; (2) interacção entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como o produto desta interacção; e (3) a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção) (AUSUBEL, 2003, p.8).

Ainda segundo Ausubel (2003), os significados que surgiram em relação às ideias ancoradas correspondentes são armazenados, e as entidades identificáveis separadamente são dissociáveis relativamente às ideias ancoradas, por um determinado período de tempo. Portanto, o produto interacional “A*a*”, durante um certo período de tempo, é dissociável em “A*” e “a*”, favorecendo, desta forma, a retenção de “a*”.

Segundo Moreira (2009), o significado das novas ideias tende a ser assimilado ou reduzido, com o tempo, pelos significados mais estáveis das ideias já estabelecidas. As novas ideias, portanto, tornam-se menos dissociáveis até não ser mais possível reproduzi-las separadamente, de modo que “A*a*” reduz-se a “A*”, e “a*” é então esquecido, sendo esse o chamado estágio obliterador da assimilação. Como destaca Moreira (2012a), ocorre, dessa forma, o esquecimento de *a**, que na verdade está obliterado em *A**, ou seja, está “dentro” de “A*”. Por isso, a reaprendizagem do que foi obliterado é concebível e relativamente realizada de forma rápida.

Portanto, aprendizagem significativa não é, como se possa pensar, aquela que o indivíduo nunca esquece. A assimilação obliteradora é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É uma perda de discriminabilidade, de diferenciação de significados, não uma perda de significados. Se o esquecimento for total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido um certo conteúdo é provável que aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa (MOREIRA, 2012a, p.4).

Para que a AS ocorra, é preciso que o conteúdo escolar a ser aprendido seja potencialmente significativo, e é preciso que o indivíduo tenha disposição para aprender (PELIZZARI *et al.*, 2002). Dito isso, é necessário também que exista uma situação de ensino potencialmente significativa, que deve ser planejada pelo professor levando em consideração o contexto em que o aluno está inserido e as condições já citadas anteriormente.

Segundo Moreira (2012a), é necessário que o material de aprendizagem tenha significado lógico, ou seja, que possa se relacionar de maneira não-arbitrária e não-literal à EC. Por isso a importância de uma aula preparada de acordo com as condições apresentadas, de forma que busque a AS.

Como já foi visto, a EC se apresenta como uma estrutura de subsunções relacionados e organizados hierarquicamente, em que as ideias mais inclusivas vão progressivamente incorporando as ideias menos inclusivas e mais diferenciadas. É, portanto, uma estrutura dinâmica caracterizada por dois processos principais: diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunção (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunção para dar significado a novos conhecimentos. [...] A reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (MOREIRA, 2012a, p. 9-10).

É importante entender que a compreensão efetiva de um assunto sugere a obtenção de significados claros a seu respeito. Ao se buscar provas da ocorrência de aprendizado pelo aluno, é importante que se utilize formas que permitam ao aprendiz explicitar suas ideias de maneira não mecânica. Como destaca Moreira (2011, p. 5):

Segundo Ausubel, a melhor maneira de evitar a simulação da aprendizagem significativa é formular questões e problemas de maneira nova e não-familiar que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. Para ele, testes de compreensão devem, como mínimo, serem formulados de maneira distinta e apresentados em um contexto de certa forma distinto daquele trabalhado em aula e encontrado no material instrucional.

Desse modo, uma longa experiência em realizar provas durante toda a vida escolar pode motivar o aluno a se habituar em decorar proposições, fórmulas, exemplos e maneiras de resolver problemas “típicos” para eles. De acordo com Moreira (2012a), a aprendizagem que mais ocorre na escola é a mecânica, que ocorre praticamente sem significado e puramente memorística, que serve para as provas e logo após é esquecida. Por isso, o melhor modo de

procurar evidência de compreensão significativa verdadeira de um conteúdo é utilizar situações que não sejam habituais para os alunos, de modo a mobilizar o conhecimento que o aprendiz possui.

No entanto, o aluno não ser capaz de resolver um problema não significa, necessariamente, que ele tenha somente memorizado aspectos relevantes da solução, pois isto envolve também o uso de outras habilidades além da compreensão (MOREIRA, 2009). Diante disso, percebe-se a importância do desenvolvimento de métodos que avaliem o aluno de modo que não seja simplista, adequando-se aos diferentes aspectos da aprendizagem que precisam ser levados em consideração, de forma a buscar um processo avaliativo adequado.

Porém, independentemente de quão potencialmente significativo for o material a ser aprendido, se o aprendiz tiver a intenção de somente memorizá-lo de maneira arbitrária e literal, tanto a aprendizagem quanto seu produto serão mecânicos (MOREIRA, 2009). Portanto, este fato reforça a condição de predisposição do aluno para aprender de forma significativa.

Em sala de aula, os livros didáticos geralmente se organizam de maneira lógica e sequencial, não favorecendo os processos importantes para a AS. Segundo Moreira (2012a, p. 20), “do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o aprendiz tiver uma visão inicial do todo e do que é importante, para então diferenciar e reconciliar significados, critérios, propriedades, categorias, etc”. Por conta destes aspectos geralmente não serem levados em consideração a partir do uso do livro didático, somando-se à ausência de utilização de outros recursos, é compreensível que os alunos muitas vezes apresentem dificuldades para entender determinados assuntos em sala de aula.

A aprendizagem pode ainda acontecer de duas formas: por recepção e por descoberta. Moreira (2006b) esclarece que na aprendizagem receptiva o conteúdo é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto na aprendizagem por descoberta, o conteúdo precisa ser descoberto pelo aprendiz. Vale destacar que a aprendizagem por recepção não implica em passividade.

[...] quanto mais se aproxima do pólo de aprendizagem por descoberta, mais esses conteúdos são recebidos de modo não completamente acabado e o aluno deve defini-los ou “descobri-los” antes de assimilá-los; inversamente, quanto mais se aproxima do pólo da aprendizagem receptiva, mais os conteúdos a serem aprendidos são dados ao aluno em forma final, já acabada (PELLIZARI, 2002, p. 39).

As condições para que a AS ocorra em qualquer dos casos são as mesmas: conhecimento prévio adequado e predisposição para aprender, como já foi citado anteriormente. Diante disso, “tanto a aprendizagem receptiva ou por descoberta podem ser mecânicas ou significativas dependendo das condições que ocorre a aprendizagem” (AUSUBEL *et al.* 1980

apud PIVATTO e SCHUHMACHER, 2003). Portanto, a aprendizagem por recepção que ocorre a partir de aula expositiva também pode ser significativa, desde que o material seja potencialmente significativo e os alunos estejam motivados.

Segundo a teoria ausubeliana, a AS pode ainda se distinguir entre três formas de aprendizagem significativa: por subordinação, por superordenação e de modo combinatório (MOREIRA, 2012a). De acordo com Buchweitz (2016), a aprendizagem subordinada ocorre quando a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores refletindo uma relação de subordinação em relação à estrutura já existente na EC do aprendiz. Como exemplo deste caso, pode-se mencionar o entendimento do conceito “aves” por meio de suas características, de modo a facilitar a compreensão de que águias e corujas pertencem ao mesmo grupo: aves.

Ainda segundo Buchweitz (2016), a chamada aprendizagem superordenada ocorre quando a assimilação de uma nova informação envolve um conceito ou proposição mais geral e inclusiva do que os conceitos e as relações existentes na mente do indivíduo. Para ilustrar a ocorrência deste tipo de aprendizagem, pode-se citar como exemplo aprender os conceitos “águia” e “coruja” e notar que estes podem ser agrupados sob um novo conceito: aves. Moreira (2012a, p. 7) destaca que “a diferenciação progressiva está mais relacionada à aprendizagem significativa subordinada, que é mais comum, e a reconciliação integradora tem mais a ver com a aprendizagem significativa superordenada que ocorre com menos frequência”.

A aprendizagem combinatória, por sua vez, ocorre quando a nova informação não se encontra hierarquicamente acima nem abaixo do conceito que já existe na EC ao qual se relacionou. “A aprendizagem de novas proposições que não apresentam relação subordinada nem superordenada com ideias relevantes já adquiridas anteriormente na estrutura cognitiva do estudante é denominada aprendizagem combinatória” (PIVATTO, 2013, p. 201). Por não serem relacionáveis a conceitos relevantes e específicos da EC, os conceitos apresentam-se como mais complicados de serem aprendidos. Como exemplo deste caso, podemos citar a assimilação da informação “as aves põem ovos amnióticos de casca dura”, a qual se mostra mais difícil de ser aprendida por conta dos motivos já citados.

Um aspecto essencial a ser considerado como maneira de estimular a ocorrência da AS é o conceito de “organizador prévio”, importante recurso instrucional que funciona como uma “ponte” nos casos em que o aluno não apresenta os subsunçores necessários para assimilar e dar significado aos novos conceitos, como é destacado por Moreira (2012c, p. 2):

a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que aprendiz já sabe e o que ele deveria saber a fim de que o novo material pudesse ser aprendido

de forma significativa. Ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”. Os organizadores prévios podem tanto fornecer “ideias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem.

Diante disso, Moreira (2012b) ainda destaca que os organizadores prévios devem identificar o conteúdo relevante na EC, dar uma visão geral do material em um nível de abstração mais alto e prover elementos organizacionais inclusivos.

Ao se considerar as relações entre aluno e professor, e interação destes com o conhecimento, a aprendizagem escolar foi dividida por Ausubel em AS e aprendizagem mecânica (AM). Como já foi visto, a AS é duradoura, porém, isso não acontece quando nos referimos a uma aprendizagem do tipo mecânica. Com o passar do tempo, o aluno possui maiores chances de esquecer o que foi apenas memorizado (aprendizagem dita memorística), porque as informações não foram integradas à EC. Segundo Moreira (2009, p. 8-9), AM é:

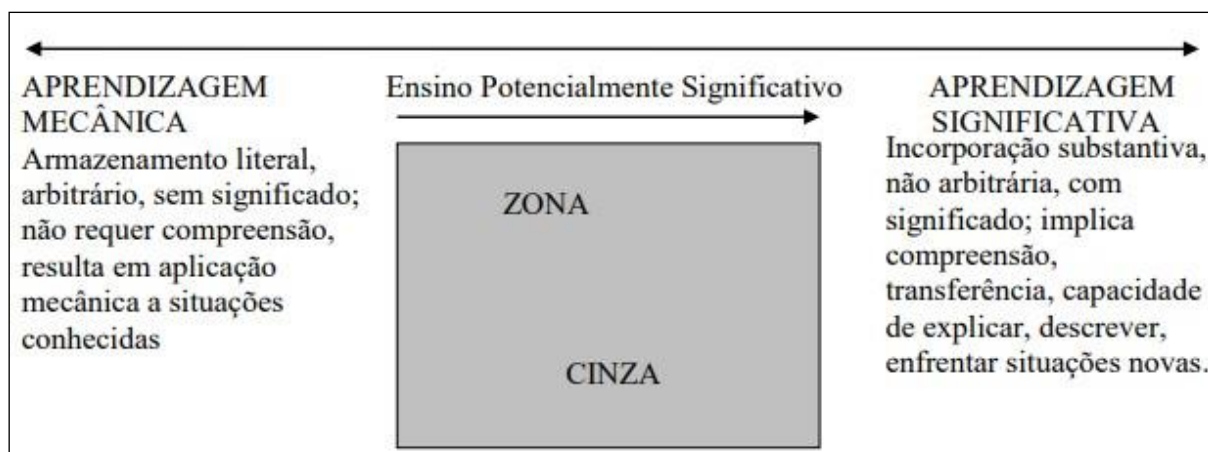
[...] aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos. A nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação.

Moreira (2012a) enfatiza que AS e AM não constituem uma dicotomia, pois estão ao longo de um mesmo contínuo. Diante disso, a AM não deve ser desconsiderada em sala de aula, uma vez que a ocorrência de uma não cancela a outra. Além disso, podem ocorrer situações em que se faz necessário a memorização de ideias sem criação de relações com o conhecimento prévio. Porém, a aprendizagem deve continuar com o desenvolvimento de situações que permitam que o aluno estabeleça novas relações e construa seu conhecimento de modo significativo. Conforme Pelizzari *et al* (2002, p.39):

Quanto mais se relaciona o novo conteúdo de maneira substancial e não-arbitrária com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da aprendizagem significativa. Quanto menos se estabelece esse tipo de relação, mais próxima se está da aprendizagem mecânica ou repetitiva.

Desse modo, existe uma zona contínua, delimitada pela AS de um lado e pela AM ou repetitiva do outro, como é mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Esquema do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica.



Fonte: Moreira, 2012a.

Nota-se que a AS possui vantagens claras em relação ao desenvolvimento da EC, às recordações que podem ser feitas posteriormente e ao seu uso para experimentar novas aprendizagens, fatores que a caracterizam como sendo o tipo de aprendizagem mais adequada em sala de aula, uma vez que a AM é praticamente sem significados e funciona basicamente para provas, sendo as informações esquecidas rapidamente.

[...] na aprendizagem [significativa] há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem memorística. Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a ‘reaprendizagem’, para dizer de outra maneira (PELIZZARI *et al.*, 2002, p. 39 e 40).

Apesar de a AM ainda ser uma prática muito reproduzida, muitos educadores consideram importante que a ocorrência deste tipo de aprendizagem em sala de aula seja cada vez menor. De acordo com Moreira (2012a), na prática, a maior parte da aprendizagem se encontra na zona intermediária do contínuo entre os dois tipos de aprendizagem. Apesar de não ocorrer naturalmente a passagem da AM para a AS, é possível que este acontecimento seja facilitado a partir de certas condições que favoreçam a AS.

a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural, ou automática; é uma ilusão pensar que o aluno pode inicialmente aprender de forma mecânica pois ao final do processo a aprendizagem acabará sendo significativa; isto pode ocorrer, mas depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor; na prática, tais condições muitas vezes não são satisfeitas e o que predomina é a aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2012a, p. 12).

Uma vez discutidas as vantagens relacionadas à AS, percebe-se a importância de os

professores buscarem usar, em sala de aula, metodologias que permitam a ocorrência desse tipo de aprendizagem, como a utilização de MCs, que apresentam como proposta facilitar a AS. Diante disso, esta estratégia de uso dos MCs no processo de ensino-aprendizagem será discutida com mais detalhes a seguir.

3.1 Mapas conceituais

Os mapas conceituais foram desenvolvidos em 1972, a partir de uma pesquisa realizada por Joseph Novak na Universidade de Cornell, na qual ele buscou acompanhar e entender as mudanças na maneira como as crianças compreendiam a ciência (NOVAK e MUSONDA, 1991 apud NOVAK e CAÑAS, 2010). Portanto, esse estudo buscou acompanhar as mudanças no conhecimento de crianças quando estas estudavam Ciências, de modo a verificar como ocorria a assimilação do conhecimento.

Nesse contexto, o mapa conceitual surgiu como técnica cognitiva para aprender de modo significativo, baseando-se na teoria ausubeliana e constituindo uma estratégia pedagógica de grande relevância no ensino para a construção de conceitos científicos pelos alunos (JÚNIOR, 2013).

Os mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. Sobre as linhas, são postas palavras ou frases que especificam os relacionamentos entre os conceitos (NOVAK e CAÑAS, 2010, p.10).

Os MCs foram apresentados como uma estratégia de potencial facilitador da AS, por se basearem na TAS e considerarem uma estruturação hierárquica dos conceitos. De acordo com Novak e Canãs (2010), os MCs apresentam os conceitos mais inclusivos e gerais hierarquicamente posicionados acima, enquanto os específicos e menos gerais ficam dispostos hierarquicamente abaixo.

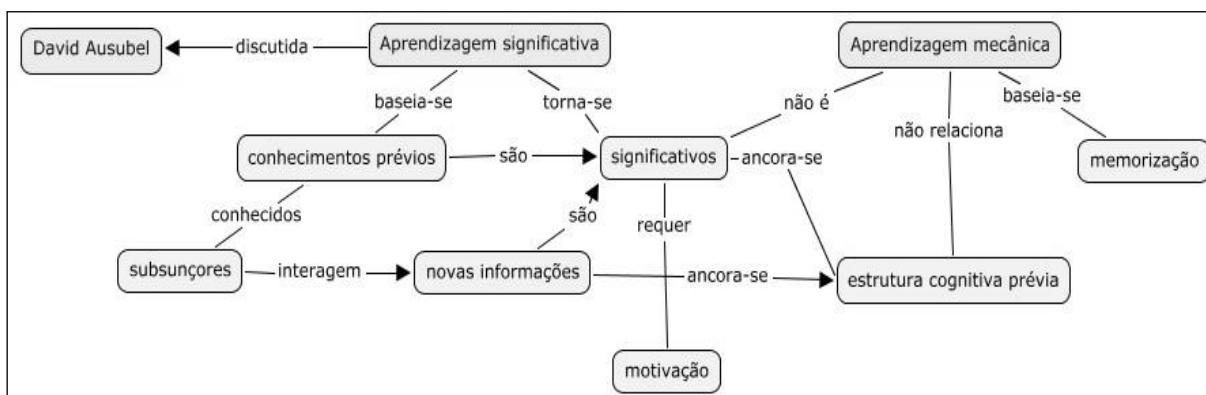
(1) é menos difícil para os seres humanos apreenderem os aspectos diferenciados de um todo, anteriormente apreendido e mais inclusivo, do que formular o todo inclusivo a partir das partes diferenciadas anteriormente aprendidas; (2) a organização que o indivíduo faz do conteúdo de uma determinada disciplina no próprio intelecto consiste numa estrutura hierárquica, onde as idéias mais inclusivas ocupam uma posição no vértice da estrutura e subsumem, progressivamente, as proposições, conceitos e dados factuais menos inclusivos e mais diferenciados (AUSUBEL, 2003 apud TAVARES, 2007, p.73).

Os MCs podem ser usados, portanto, para organizar e sequenciar os conteúdos, de

modo a permitir que o aluno construa seu próprio conhecimento. Como enfatiza Tavares (2007), os MCs consistem em um instrumento adequado para estruturar o conhecimento que está sendo construído pelo aprendiz e facilitar a metaaprendizagem, possibilitando que o aluno aprenda a como adquirir conhecimento. Segundo Moreira (2012b), na medida que os alunos utilizarem os MCs para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, estarão usando este mecanismo como recurso de aprendizagem.

Ao lecionar, é importante que o professor tenha como objetivo fazer com que o aluno seja capaz de adquirir certos significados que sejam aceitos no contexto do assunto ministrado e compartilhados por determinada comunidade. Além disso, busca-se também que o aluno compartilhe os significados adquiridos. Diante disso, os MCs, cujos princípios básicos estão representados na Figura 3, podem ser apropriados para a obtenção desse fim.

Figura 3 – Mapa conceitual sobre Aprendizagem Significativa.



Fonte: Martins, 2015.

É importante destacar que tanto MCs de alunos quanto de professores apresentam significados pessoais. Diferentes mapas podem comprovar uma boa compreensão de determinado assunto, sem que seja possível afirmar que um é melhor do que outro, ou que um é certo e outro errado. De acordo com Moreira (2012b, p. 7-8):

[...] tanto mapas usados por professores como recurso didático como mapas feitos por alunos em uma avaliação têm componentes idiossincráticos. Isso significa que não existe mapa conceitual “correto”. Um professor nunca deve apresentar aos alunos o mapa conceitual de um certo conteúdo e sim um mapa conceitual para esse conteúdo segundo os significados que ele atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles. De maneira análoga, nunca se deve esperar que o aluno apresente na avaliação o mapa conceitual “correto” de um certo conteúdo. Isso não existe. O que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo.

É importante também que os professores não adotem medidas em sala de aula que

possam diminuir a potencialidade dos MCs em relação à facilitação da AS. Dito isso, não faz grande diferença no processo de ensino-aprendizagem o professor assumir práticas pedagógicas diferenciadas se não souber usá-las e aproveitá-las da melhor maneira. Um exemplo de uso inadequado dos MCs está presente em situações em que o professor apresenta um MC aos alunos alegando ser o “correto”.

No momento em que um professor apresentar para o aluno um mapa conceitual como sendo o mapa correto de um certo conteúdo, ou no momento em que ele exigir do aluno um mapa correto, estará promovendo (como muitos outros recursos instrucionais) a aprendizagem mecânica em detrimento da significativa. Mapas conceituais são dinâmicos, estão constantemente mudando no curso da aprendizagem significativa. Se a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, em consequência, mapas traçados hoje serão diferentes amanhã (MOREIRA, 2012b, p. 48).

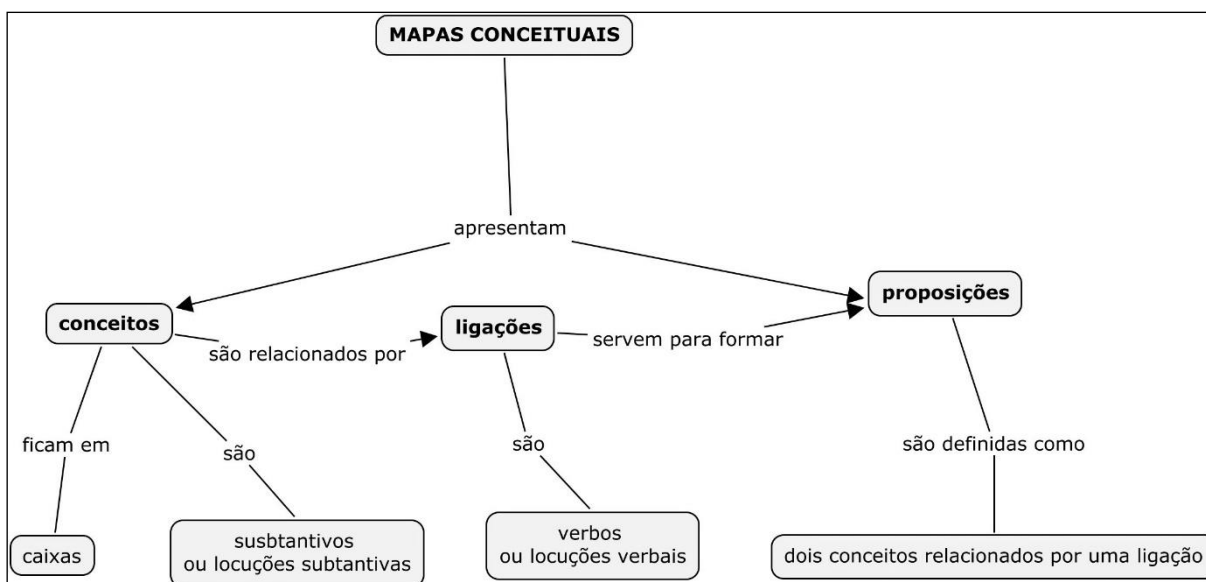
Alunos sem prática em AS podem demonstrar certa resistência em relação ao ensino auxiliado por MCs, apresentando dificuldades que costumam se apresentar como consequência de uma vida escolar baseada em AM. De acordo com Cury (2003, p. 4), “bons professores cumprem o conteúdo programático das aulas, professores fascinantes também cumprem o conteúdo programático, mas seu objetivo fundamental é ensinar os alunos a serem pensadores e não repetidores de informações”. Diante disso, mostra-se importante a adoção de metodologias que instiguem a AS, que se apresenta como duradoura e vantajosa, e permite que o aluno aprenda para a vida, e não somente para provas.

O papel do aprendiz, portanto, não deve se resumir simplesmente a de um anotador que apenas deseja passar de ano. O aluno deve interpretar as informações e avaliá-las, sendo essa uma cultura que precisa ser construída cada vez mais dentro das escolas, junto às mudanças nas formas de avaliação.

Segundo Dutra (2009), os MCs apresentam os conceitos dentro de caixas, enquanto as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação que unem os conceitos. Há dois conceitos conectados por uma frase de ligação, que se dá o nome de proposição. Logo, os MCs são formados por diversas proposições que exigem conexões explicativas claras e precisas para expressar a relação entre dois conceitos (Figura 4). Vale destacar que existem ferramentas tecnológicas, como o *CmapTools*⁶, que foram desenvolvidas para facilitar a construção de MCs.

⁶ Entre os programas criados especialmente para a construção de mapas conceituais, o *CmapTools* é o mais conhecido e utilizado. Desenvolvido pelo Instituto para a Cognição Humana e Mecânica (Institute for Human and Machine Cognition - IHMC), está disponível para download em <<http://cmap.ihmc.us>>.

Figura 4 – Mapa conceitual metalinguístico conceituando os próprios mapas conceituais.



Fonte: UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA, 2018.

Os MCs começam com uma ideia ou conceito principal, que se ramifica para mostrar como essa ideia principal se divide em tópicos mais específicos, e se trata de uma ferramenta pensada tanto para alunos quanto para professores, pois permite a organização de ideias, apresentação de trabalhos, sínteses de textos, organização de conteúdos programáticos, entre outras funções.

Algumas técnicas se mostram interessantes na criação de MCs, como: organizar os conceitos hierarquicamente, facilitando a visualização; estabelecer as relações com os conceitos mais próximos; relacionar outros conceitos listados com aqueles que já estão presentes; reler o MC e realizar os ajustes necessários. É indicado também escolher a ideia central (pergunta ou questão focal) antes de iniciar o mapa. Como destaca Aguiar (2013), muitas vezes os alunos se distanciam do conteúdo predefinido, sendo a pergunta focal uma boa maneira de delimitar o tema do MC, de forma a especificar a questão a ser respondida através da rede de proposições.

Além do que já foi mencionado, existem dois outros importantes métodos que podem ser utilizados para facilitar a criação de mapas, sendo a primeira delas o método chamado de “estacionamento”, no qual o ponto de partida para a elaboração do MC é uma lista de conceitos que o professor deseja que o aluno inclua em seu mapa (NOVAK e CAÑAS, 2010). Desse modo, o aluno inicia seu MC a partir de uma lista fornecida pelo professor (ou construída com participação de alunos e professor), de modo que seu trabalho é facilitado.

E a outra técnica é a do “esqueleto”, na qual é fornecido ao aluno a estrutura mínima de um MC, a partir da qual o aluno vai acrescentando os outros conceitos. Ainda de acordo com Novak e Cañas (2010), trata-se de uma técnica que permite que estudantes e professores

construam seu conhecimento sobre bases sólidas que funcionam como guia ou suporte.

Os MCs podem ser construídos individualmente, por duplas, pequenos grupos ou até mesmo uma turma toda, desde que seja feito de forma adequada. No entanto, é importante destacar, nos casos em que há uma quantidade considerável de pessoas, que o professor precisa estar atento ao nível de envolvimento de cada participante.

Cada aluno pode construir seu mapa conceitual preliminar individualmente, dando ao professor um retorno quanto ao nível de compreensão de cada um. [...] Os mapas conceituais podem ser elaborados por duplas ou pequenos grupos ou pequenos grupos de alunos. [...] O mapa conceitual pode também ser elaborado pela classe como um todo, com a ajuda de um projetor. Nesse caso, todos os alunos dão suas respectivas opiniões e participam na elaboração do mapa. Os professores devem estar alertas para avaliar a participação individual de cada aluno (NOVAK e CAÑAS, 2010, p. 19).

Como destaca Moreira (2012b, p. 46), “mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa”. Diante disso, essa ferramenta se mostra como uma opção de recurso a ser utilizado em diferentes etapas de ensino, inclusive na avaliação da aprendizagem em que se busca evidências de AS.

A avaliação da aprendizagem auxiliada por MCs sugere que a apresentação do mapa seja realizada pelo (s) autor (es), pois normalmente os MCs não são autoexplicativos. Ao esclarecer seu mapa, através da fala ou da escrita, o aluno facilita o processo de avaliação.

Mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados. Reside aí o maior valor de um mapa conceitual. É claro que a externalização de significados pode ser obtida de outras maneiras, porém mapas conceituais são particularmente adequados para essa finalidade (MOREIRA, 2012b, p. 2).

Esse tipo de avaliação com o uso de mapas pode ser eficiente para a identificação de pontos do conteúdo que foram entendidos apenas superficialmente ou que não ficaram claros para o aprendiz. Para Coll *et al* (2000), a avaliação da aprendizagem de conceitos deve ser mais rica e complexa se quisermos que ela meça verdadeiramente a compreensão, e não somente a repetição ou a aprendizagem memorística. Assim, a explicação do MC pelo próprio aluno, além de fazer parte do seu processo de AS, pode fornecer informações importantes sobre pontos que ainda precisam ser esclarecidos.

A partir do que foi dito, subentende-se que MCs não devem ser avaliados como um teste de escolha múltipla escolha, por exemplo, pois a análise de MCs deve apresentar caráter qualitativo. São propostos quatro critérios principais que o professor pode utilizar para analisar e classificar um mapa conceitual: proposições, hierarquia, ligações cruzadas e exemplos (MARTINS, 2006).

Através da construção de MCs é possível, portanto, avaliar a evolução da aprendizagem do aluno. Diante disso, o professor deve buscar interpretar as informações dadas no mapa pelo aprendiz a fim de encontrar evidências de AS, ao invés de focar em atribuir uma nota ao mapa construído pelo aluno.

Para muitos professores que adotam uma postura ainda tradicional, o uso de MCs não se apresenta como uma ferramenta atraente para ser usada em sala de aula, pois são professores que não querem abdicar da segurança e comodidade de ensinar conteúdos sem dar abertura à subjetividade. Muitos alunos, por sua vez, estão acostumados a somente memorizar os conteúdos para a realização de provas, e não se mostram dispostos a mudar isso para terem maiores intenções de aprendizagem.

Diante do que foi apresentado, é possível notar que no ensino tradicional não existe tanto espaço para que os alunos aprendam de modo significativo e sejam capazes de externalizar significados. Apesar de já ser possível encontrar MCs em livros de diferentes áreas do ensino de datas mais antigas, essa ferramenta ainda não foi incorporada de fato na educação brasileira.

4 METODOLOGIA

4.1 Participantes da pesquisa

A fim de analisar o verdadeiro potencial do uso dos MCs em sala de aula como facilitador da AS, foi desenvolvido um trabalho de pesquisa com 20 estudantes, de 14 a 17 anos, na turma do 1º ano A (turno manhã) do ensino médio da Escola de Ensino Fundamental e Médio Professor Mário Schenberg, pertencente à rede pública de ensino. A escola está localizada no bairro Vila Manoel Sátiro, em Fortaleza, Ceará. Ao todo, a turma é composta por 29 alunos, porém 9 não participaram da pesquisa por terem faltado ou não demonstrado interesse em realizar as atividades propostas. Para este trabalho, os estudantes foram identificados por códigos (A1, A2, A3, A4, A5).

A escolha da escola deveu-se principalmente à ligação já existente entre a equipe pedagógica e a pesquisadora, por conta de a mesma já ter estagiado e lecionado nesse ambiente escolar. O critério para escolha da turma foi levar em consideração um fator relevante para a ocorrência da AS, como já foi visto neste trabalho, que é a predisposição do aluno a aprender. De acordo com Moreira (2012a), essa predisposição para aprender se refere ao aprendiz querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal, ao seu conhecimento prévio. Considerando esse fator, o professor de Biologia da escola indicou a turma do 1º ano A, afirmando ser uma turma constituída por alunos participativos.

4.2 Procedimentos para coleta de dados

Para avaliar entre os alunos uma possível ocorrência da AS em Biologia a partir do uso de MCs, dividiu-se a pesquisa em etapas, que foram realizadas em três aulas. A primeira das etapas, que levou cerca de 50 minutos (duração de uma aula completa) para ser realizada, consistiu em ministrar uma aula, com o auxílio de slides, sobre o assunto que seria trabalhado durante toda a atividade de pesquisa: proteínas. Durante esta etapa, os alunos também foram motivados a discutir sobre outras biomoléculas vistas em aulas anteriores (carboidratos e lipídios), de modo que fizessem associações entre este conhecimento e o novo conteúdo.

Para a segunda etapa da pesquisa, que ocorreu durante a segunda aula, logo após o intervalo, foi solicitado que os alunos escrevessem um texto em que incluíssem os conceitos e informações que considerassem importantes a respeito de “proteínas”, o assunto visto e

discutido. Para auxiliá-los, foi sugerido que seus textos fossem capazes de elucidar os questionamentos que foram anotados na lousa (Tabela 1). Foram dados 15 minutos para a realização desta atividade. Ao terminá-la, os alunos entregaram seus textos.

Tabela 1 – Perguntas a serem respondidas pelo texto elaborado.

Perguntas
Qual a relação entre proteínas e aminoácidos?
Como as moléculas constituintes das proteínas se ligam?
Como os aminoácidos podem ser classificados?
Quais as funções das proteínas?

Fonte: elaborado pela autora.

Após a entrega dos textos, foi iniciada a terceira etapa da atividade, que consistiu em introduzir os MCs. Para esta parte da atividade utilizou-se o restante do tempo da aula, e por isso a continuação da atividade somente foi possível na aula da semana seguinte.

Dando continuidade a esta etapa, que permitiu aos alunos conhecerem os MCs, foi desenhado na lousa um MC com o tema “carboidratos”, para que os alunos se familiarizassem mais com a ferramenta e, posteriormente, construíssem os seus mapas. Além disso, foi entregue a cada aluno um roteiro contendo orientações e dicas para a elaboração de MCs.

O mapa elaborado na lousa teve “carboidratos” como tema principal por ter sido um assunto visto pelos alunos antes de “proteínas”, e sua construção foi feita de modo cooperativo, de forma a fazer os alunos relembrem os principais conceitos sobre o tema, ao mesmo tempo em que eram explicados aspectos estruturais dos MCs, e assim chegou-se ao término da terceira etapa.

Somente na terceira e última aula, que ocorreu na semana seguinte, iniciou-se a quarta etapa da atividade. Foram lembrados conceitos básicos sobre MCs e então sugeridos dez palavras-chave (Tabela 2) que poderiam auxiliar os alunos na construção de seus MCs.

Tabela 2 – Conceitos-chave sugeridos para a elaboração dos mapas conceituais sobre “proteínas”.

Conceitos-chave
Proteínas
Aminoácidos
Ligações peptídicas
Essenciais
Não essenciais
Estrutural
Defesa
Transportadora
Hormonal
Enzimática

Fonte: elaborado pela autora.

Depois de anotados os conceitos na lousa, foi solicitado que cada aluno construísse a primeira versão de seu mapa, para que fosse iniciada uma sessão de *feedback* a fim de que os alunos trocassem opiniões e explicassem seus mapas e assim pudessem ajustá-los através de orientações. Durante esta etapa, os alunos poderiam consultar o livro didático. Após os ajustes realizados, foi pedido que entregassem as versões finais de seus MCs.

Na quinta etapa da pesquisa foi pedido que os alunos refizessem a atividade da etapa 2, que consistia em escrever um texto sobre “proteínas”. Para isso, tiveram o restante de tempo que faltava para o término da aula, ou seja, cerca de 20 minutos. Ao terminarem, foi solicitado que entregassem seus textos. Importante destacar que nos dois momentos de elaboração dos textos foi pedido que os alunos não consultassem material de pesquisa.

A sexta e última etapa da pesquisa foi realizada virtualmente, pois tratou-se da aplicação de um questionário *on-line*. Para isso, foi criado um grupo no *Whatsapp* para que o link do questionário fosse disponibilizado a todos os participantes. As perguntas do questionário, maioria referente ao uso dos MCs em sala de aula, tiveram como objetivo descobrir qual a opinião dos alunos frente à ferramenta apresentada, além de se obter uma visão geral que os alunos possuem a respeito do processo de ensino-aprendizagem.

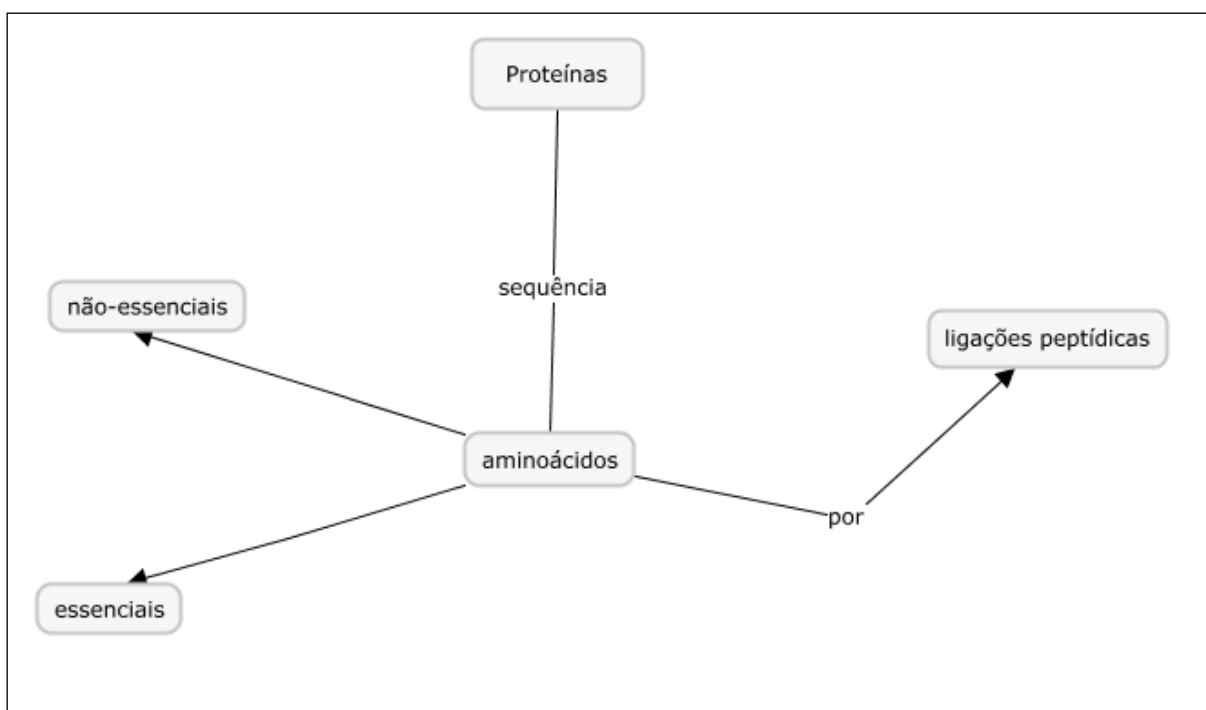
Dessa forma, ao analisar os MCs confeccionados, os textos pré e pós elaboração dos MCs e as respostas coletadas no questionário *on-line*, espera-se obter dados consistentes a respeito da relevância da utilização dos MCs para a AS de conceitos em Biologia. Realizada a coleta de dados, foi feita a análise quali-quantitativa e a discussão dos resultados obtidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Textos e mapas conceituais elaborados

Foram recebidos os 20 MCs e textos elaborados a fim de se obter uma visão geral do rendimento dos alunos na atividade. Importante destacar que muito provavelmente por ter sido o primeiro contato da quase totalidade dos alunos com essa abordagem, estes podem ter apresentado dificuldades em expressar sua aprendizagem através dos diagramas. Essas dificuldades podem ter influenciado diretamente na qualidade de seus MCs, especialmente em suas versões iniciais, o que pode ser observado no caso do MC feito pelo aluno A1, apresentado na Figura 5. Os mapas apresentados na discussão deste trabalho foram repassados para a ferramenta *CmapTools*, a fim de permitir uma melhor visualização.

Figura 5 – Versão inicial do mapa conceitual elaborado pelo aluno A1.



Fonte: dados da pesquisa.

É importante lembrar que foram sugeridos inicialmente 10 conceitos-chave para servir de auxílio aos alunos na construção de seus diagramas. De acordo com Novak e Canãs (2010), essa técnica oferece *insights* ao professor referentes a quais conceitos os alunos apresentam maiores dificuldades de integrar ao MC, indicando, desta forma, pouca ou nenhuma compreensão dos mesmos.

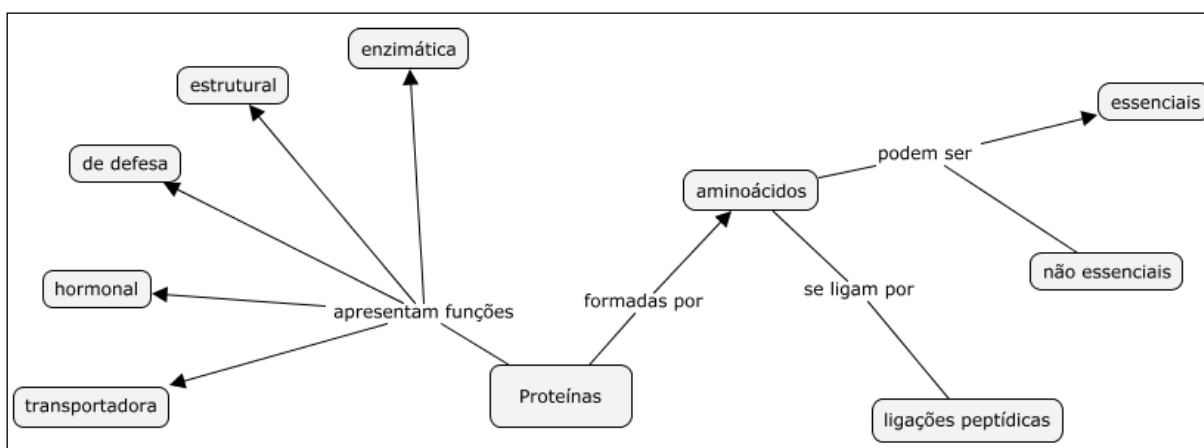
Diante disso, o fato de o mapa inicial apresentado pelo aluno A1 ter se apresentado “pobre” em conceitos, uma vez que fez uso somente de 5 dos conceitos presentes na lista, mostra o desafio para o estudante de relacionar alguns conceitos específicos que podem ser trabalhados posteriormente. Além disso, estes conceitos foram ligados de maneira inadequada ou sem apresentar conectivo. A partir disso, é possível fazer sugestões de melhorias com base nas dificuldades encontradas.

No MC em questão, por exemplo, não é esclarecido qual a relação existente entre “aminoácidos” e “ligações peptídicas”, conceitos que estão conectados no mapa pela palavra “por”, sendo que esta não explica que tipo de relação há entre os conceitos, que no caso é referente ao tipo de ligação existente entre os aminoácidos: ligações peptídicas. Além deste, há também os casos de ausência de conectivos, como ocorre entre “aminoácidos” e suas classificações: “essenciais” e “não essenciais”. Dessa forma, não é explicado que relação há entre os conceitos.

Como já foi citado, é provável que essa dificuldade inicial ocorra no primeiro contato do estudante com a ferramenta, como constatamos no caso do aluno A1. Outro fator a ser considerado é o nível de atenção dada pelo aluno ao exemplo de mapa construído sobre “carboidratos”, que poderia fornecer uma base para o MC de “proteínas”, e às explicações dadas a respeito da forma apropriada de construção dos diagramas.

Por outro lado, por conta de ter sido disponibilizado um momento para a troca de ideias e sugestões de melhoramento dos mapas, tanto entre alunos quanto entre alunos e pesquisadora, foi possível se obter, em muitos casos, uma versão final mais rica e bem construída, se comparada à versão inicial, como pode ser visto no exemplo mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Versão final após ajustes do mapa conceitual elaborado pelo aluno A1.



Fonte: dados da pesquisa.

Neste caso, percebe-se que foram utilizados todos os conceitos da lista de conceitos-chave apresentada inicialmente e, além disso, os conceitos foram ligados de maneira adequada desta vez. Podemos lembrar o problema mostrado anteriormente, quando foi citado a ausência de explicação da relação entre “aminoácidos” e os conceitos “essenciais” e “não-essenciais”, para mostrar um exemplo de melhoria. Na versão final do mapa do aluno A1, diferentemente da anterior, vemos a relação explicada pelo conectivo “podem ser”, o que se refere a possíveis classificações dos aminoácidos. É essencial que o mapa esteja o mais claro possível para que permita uma fácil leitura e entendimento.

Desta vez também foi esclarecido que as proteínas são ligadas entre si por “ligações peptídicas”, o que se tornou possível graças ao uso de um conectivo apropriado. Além do que já foi dito, ainda podemos notar uma maior riqueza de conceitos, uma vez que o aluno, a partir do uso de todos os conceitos sugeridos, mostrou em seu mapa todas as funções proteicas apresentadas na lista inicial.

Diante do exposto, percebemos que o momento de *feedback* se mostrou importante para a construção de MCs. Ainda seguindo as ideias propostas pela TAS, teoria na qual os MCs se baseiam, é importante que o próprio aluno explique o seu mapa, sendo esta parte importante para a ocorrência da AS. Para Moreira (2012b), o indivíduo que faz um mapa deve ser capaz de explicar o significado das relações que vê entre os conceitos. Assim, o MC se mostra como uma ferramenta adequada para esse propósito, permitindo que o aluno externalize significados, favorecendo assim sua aprendizagem.

De acordo com Novak e Cañas (2010), apesar de o fornecimento de conceitos não tirar a dificuldade da elaboração do mapa, pode, até certo ponto, limitar a criatividade do aprendiz em selecionar os conceitos a incluir. De uma maneira geral, isso foi observado na pesquisa realizada, pois os alunos se limitaram aos conceitos dados pela pesquisadora, o que pode indicar falta de interesse em consultar outras fontes, sugerindo que não foram estimulados o suficiente. Outra opção, porém, seria os alunos terem achado o material suficiente como fornecedor do aporte necessário para executar a atividade. No entanto, esperava-se que os alunos utilizassem os conceitos para se nortear e, a partir disso, procurassem novas informações.

Esse comportamento sugere que o aprendiz ainda está pouco acostumado com metodologias que tem o próprio aluno como ser ativo de seu processo de aprendizagem, cabendo ao professor o papel de mediar esse processo de forma a permitir que o aprendiz construa seu conhecimento. Apesar disso, ao considerar as 20 versões finais dos mapas construídos, percebe-se uma evolução na maioria, pois nota-se um maior número de conceitos

da lista inseridos, com alguns alunos acrescentado até 6 conceitos à versão final de seus MCs. Além disso, as ligações e hierarquização entre os conceitos foram realizadas de forma mais adequada.

Como já foi mencionado durante a explicação dos procedimentos de coleta de dados, foi requerido aos alunos redigirem textos antes e depois da confecção dos MCs, de forma a permitir a análise da influência desta atividade na aprendizagem e, conseqüentemente, em seus textos. Logo de início, foi possível perceber que muitos estudantes apresentaram dificuldades para começar a escrever. Ao serem questionados a respeito do motivo disto acontecer, foram feitos comentários como os apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Comentários de alunos quando questionados sobre as dificuldades para iniciarem a escrita de seus textos.

Aluno	Comentário
A2	“Já faz tempo a aula, professora, aí esqueci a maioria das coisas.”
A3	“Parece que dá um branco.”

Fonte: elaborado pela autora.

Os relatos apontam um problema discutido neste trabalho, o qual se refere ao esquecimento de conteúdos após um curto período de tempo, o que sugere a hipótese de ocorrência da aprendizagem classificada como mecânica, “processo no qual novas informações são aprendidas praticamente sem interagir com conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, sem ligar-se efetivamente a conceitos subsunçores específicos” (SILVA, 2017, p. 54). Desse modo, as novas informações ficam soltas ou ligadas de forma fraca, visto que as frases somente foram memorizadas da maneira que foram vistas e/ou ouvidas em sala de aula.

Nos textos escritos anteriormente à atividade dos MCs, foi comum notar ausência de informações. Vale destacar que foi recomendado aos alunos que seus textos respondessem às perguntas anotadas na lousa, de forma que estas funcionassem como norteadores para a elaboração textual sobre “proteínas”.

Além de claramente serem observadas dificuldades dos alunos em iniciarem seus textos, ao fim da atividade também foi possível notar textos pouco elaborados que não foram capazes de elucidar os questionamentos que foram apresentados, e isso aponta a ocorrência de um aprendizado de pouca qualidade. Dentre os materiais recebidos, temos o texto do aluno A4, que escreveu: “As proteínas tem várias funções, como a enzimática, entre outras. Elas são formadas pelos aminoácidos, que são essenciais, que estão na comida ou não-essenciais que são

os que estão no corpo”, e o texto de A5: “As proteínas são formadas por aminoácidos que se ligam entre si. Esses aminoácidos podem ser essenciais e não-essenciais”.

Como pode ser visto, os textos apresentam-se bastante curtos e com poucas informações. Ambos afirmam que as proteínas são formadas por aminoácidos, e que estas se classificam em “essenciais” e “não-essenciais”. Porém, nenhum dos dois alunos explicou como essas moléculas se ligam entre si, e somente o aluno A4 escreveu sobre as funções das proteínas, mas citando somente uma das diversas funções que as proteínas apresentam.

Ao analisar os textos, é possível perceber uma carência de informações, além de conceitos mal explicados. Nenhum dos alunos da turma conseguiu responder todas as perguntas anotadas na lousa, e somente em um dos textos foi respondido qual o tipo de relação existente entre os aminoácidos, o que aponta uma grande dificuldade de assimilação desta informação em particular pelos estudantes. Baseando-se nos dados apresentados, notou-se uma clara dificuldade dos alunos em assimilar, de forma geral, as informações vistas em sala, o que pode ter tido como uma das causas o fato de a aula ter ocorrido de maneira essencialmente expositiva que deu maior destaque e importância ao conteúdo apresentado. Libâneo (2001) destaca que apesar de o enfoque tradicional já não afirmar com tanta ênfase a recepção passiva, por ter incorporado princípios da escola nova, ainda valoriza o material de ensino acima de tudo.

Após reescreverem seus textos, depois de realizada a atividade de confecção dos MCs, foram notadas diferenças importantes, como pode ser observado a partir da leitura dos textos refeitos por A4 e A5, os mesmos alunos usados anteriormente como exemplos.

Ao refazer seu texto, A4 escreveu: “As proteínas são formadas pela união de aminoácidos, que se ligam por meio de ligação peptídica. As proteínas tem função estrutural, imunológica, hormonal, enzimática e de defesa. Os aminoácidos podem ser essenciais (que estão na comida) e não-essenciais (que estão no corpo)”, e A5: “O que eu entendi pelo mapa é que as proteínas são formadas pela sequência de aminoácidos que são ligados pela chamada ligação peptídica. As proteínas são divididas em essenciais, que estão na comida e os que estão no corpo, que são os não-essenciais. As proteínas possuem função de transporte, hormonal, estrutural, de defesa”.

Percebe-se, tanto com os exemplos reescritos acima quanto em uma análise geral da turma, uma melhora da qualidade dos textos, uma vez que passaram a responder mais questões e se mostraram mais claros e bem estruturados, de forma que os conceitos fossem explicados de maneira mais apropriada e detalhada. Dessa vez, uma quantidade significativa de textos respondeu a todos os questionamentos propostos, sendo este o caso dos textos dos alunos A4 e A5, que desta vez conseguiram incluir em seus textos o tipo de ligação existente entre as

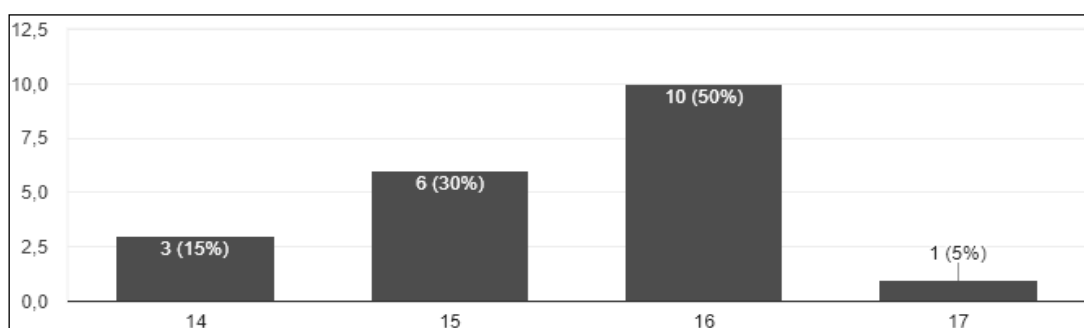
proteínas: as ligações peptídicas.

A partir do que foi dito, supõe-se que a construção dos MCs realmente tenha contribuído para um melhor entendimento do conteúdo, uma vez que a atividade de construção de MCs parece ter mostrado um favorecimento da AS, e o reflexo de um melhor domínio do conteúdo pelos alunos se refletiu na qualidade de seus textos.

5.2 Questionário *on-line*

A análise das respostas coletadas pelo questionário *on-line* teve início pela avaliação do perfil de idade da amostragem de pesquisa, na qual foi observado um perfil de idade variável de 14 a 17 anos de idade, conforme mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Perfil de idade dos participantes da pesquisa.

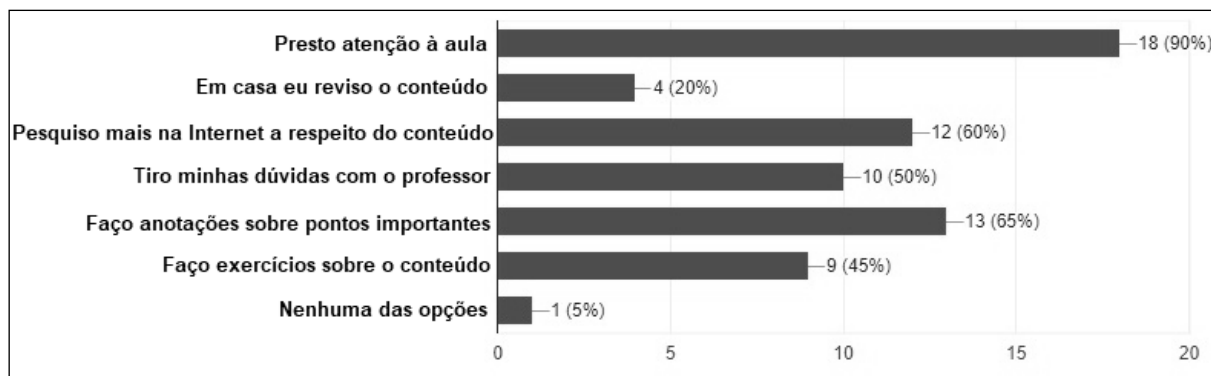


Fonte: dados da pesquisa.

Do total de 20 alunos, 10 alunos têm a idade de 16 anos, enquanto a minoria, representada somente por 1 aluno, tem 17 anos. A idade dos outros estudantes participantes varia entre 15 e 16 anos. Diante dos dados obtidos, nota-se uma faixa de idade considerada adequada para o ano que os alunos estão cursando.

A fim de analisar as formas de aprendizagem utilizadas pelos alunos, estes foram questionados a respeito das técnicas que costumam fazer uso para estudar. Os detalhes dos resultados podem ser vistos a seguir no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Métodos de estudo adotados pelos alunos.



Fonte: dados da pesquisa.

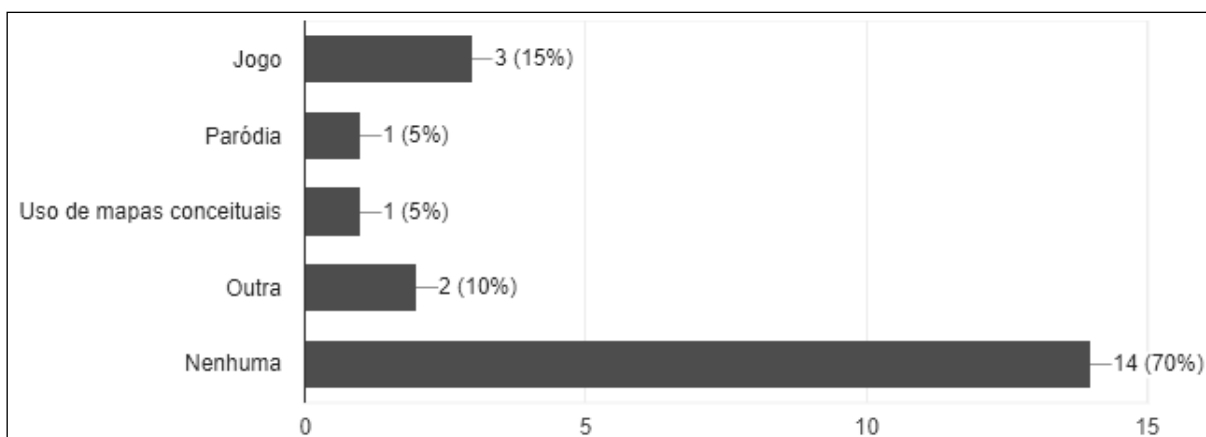
É vista quase uma unanimidade referente ao “prestar atenção à aula”. No entanto, levando-se em consideração a realidade vivida por muitos educadores nas escolas brasileiras, sabe-se que nem sempre os estudantes estão realmente atentos ao conteúdo que está sendo dado, seja por falta de concentração ou por atitudes que atrapalham e tiram o foco do aluno, como a ocorrência de conversas inoportunas ou ainda a realização de outras atividades durante a aula ministrada pelo professor.

Importante também destacar os outros dois métodos mais assinalados, que se tratam de pesquisar mais na internet a respeito do conteúdo e a prática de anotar pontos importantes da aula. A pesquisa na internet implica uma característica muito presente entre os jovens da atual geração, os quais estão rodeados por recursos tecnológicos que de fato podem contribuir com a aprendizagem. Porém, esse método requer cuidados, uma vez que a internet também é fonte de falsas informações que são altamente compartilhadas e muitas distrações que podem tirar o foco do aluno em estudar. E a prática de anotação de pontos importantes do conteúdo se mostra bastante presente na sala de aula, o que se mostra como uma técnica interessante se realizada de maneira adequada e em momentos apropriados.

A escolha da opção “Tiro minhas dúvidas com o professor” por 50% dos alunos sugere uma turma consideravelmente participativa, uma vez que há muitas turmas em que é raro os alunos se sentirem à vontade para questionar sobre o assunto que está sendo estudado, e isto também está ligado à postura do professor em sala de aula frente aos estudantes. É importante que o educador não apresente uma postura de “detentor do conhecimento”. Ao contrário disto, é necessário que o professor demonstre que o aluno também é responsável pela construção do seu conhecimento e, para isso, é importante a ocorrência de diálogo entre professor e aluno e entre os próprios alunos, de forma a permitir uma troca de informações e, desse modo, facilitar a aprendizagem.

Com a intenção de descobrir com quais outros métodos fora do padrão tradicional de ensino os alunos já haviam tido experiência, foi constatado que 14 alunos (70%) da amostra não haviam tido experiência com nenhum tipo de atividade diferente em sala de aula, conforme é mostrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Uso de métodos diferenciados em sala de aula.



Fonte: dados da pesquisa.

No entanto, 3 (15%) alunos responderam já terem participado em sala de aula de experiência envolvendo jogo, enquanto 1 aluno (5%) participou de atividade de paródia, e outro aluno (5%) respondeu já ter participado de atividade envolvendo MCs, o que explica esse aluno já ter conhecimento da ferramenta antes da pesquisa. Por fim, 2 alunos (10%) afirmaram ter participado de outro tipo de atividade.

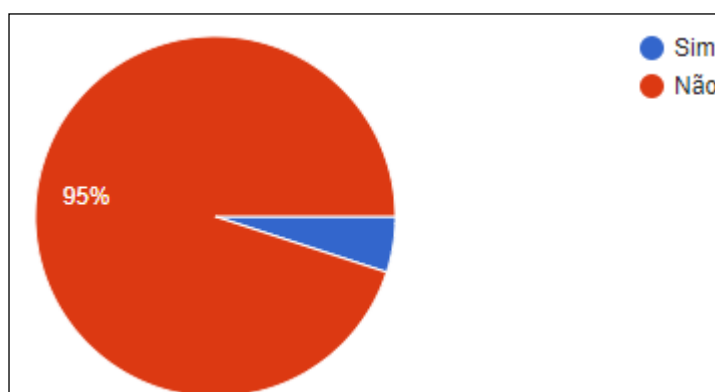
Com base nesses dados, percebemos a carência de atividades em sala de aula que fujam do padrão tradicional de ensino, que se baseia, geralmente, em aulas expositivas. Dizer isso, porém, não significa que este tipo de aula precisa ser extinto. Segundo Moreira (2012a), a facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura docente e de uma nova diretriz escolar do que de novas metodologias. Dito isso, cabe ao professor identificar formas que possibilitem um melhor aprendizado, sendo o uso de MCs um exemplo de recurso a ser utilizado a fim de tornar o ensino mais interessante e buscando-se promover a AS.

Ao serem questionados sobre as outras atividades com as quais os 2 alunos (10%) tiveram experiência, um deles respondeu ter participado de uma gincana, enquanto o outro afirmou ter elaborado um resumo da aula. Diante desta última resposta, percebemos que, para alguns, um simples resumo solicitado pelo professor já se encaixa como uma atividade diferenciada, o que é capaz de reforçar a hipótese de que há uma carência de utilização de

metodologias mais inovadoras de ensino em sala de aula.

Ao serem questionados sobre já terem conhecimento sobre os MCs, 19 alunos (95%) afirmaram não ter ciência da existência dos MCs antes de serem apresentados pela pesquisadora, enquanto somente 1 aluno (5%) afirmou já conhecer a ferramenta, dados que são mostrados no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Conhecimento prévio dos alunos sobre a existência dos mapas conceituais.

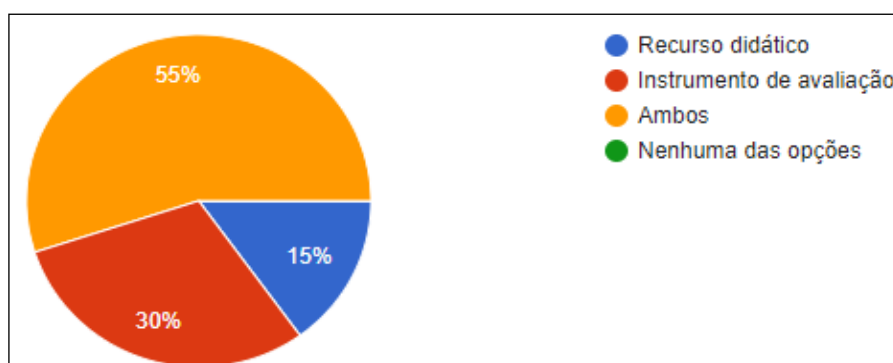


Fonte: dados da pesquisa.

A partir dos dados apresentados, fica claro que a atividade de pesquisa permitiu o contato de quase totalidade dos alunos com essa nova estratégia de ensino-aprendizagem, o que demonstra que os MCs ainda são muito desconhecidos dentro do ambiente escolar. Pode-se afirmar que essa situação se mostra como resultado de uma falta de uso dos MCs pelos professores como estratégia de ensino-aprendizagem em sala de aula.

No Gráfico 5, pode-se visualizar a opinião dos alunos sobre de que maneira aprovam o uso dos MCs em sala de aula: como recurso didático, instrumento de avaliação, ambos ou nenhuma das opções.

Gráfico 5 – Visão dos alunos sobre modos de utilização mais adequados para os mapas conceituais em sala de aula.



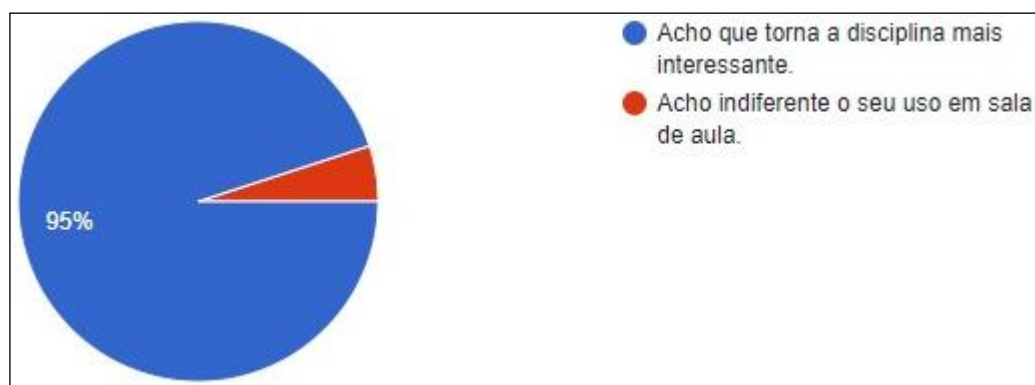
Fonte: dados da pesquisa.

Diante desse questionamento, 11 alunos (55%) responderam que aprovam o uso dos MCs tanto como recurso didático quanto instrumento de avaliação, enquanto 6 (30%) apoiam o seu uso como instrumento de avaliação e 3 alunos (15%) como recurso didático. A alternativa “Nenhuma das opções” não foi marcada, o que pode ser visto como um indicador de uma grande aprovação da utilização dos MCs em sala de aula, seja como recurso didático, opção marcada pela maioria, seja como instrumento de avaliação.

O fato de a maioria considerar o uso de MCs aplicável tanto como recurso didático como instrumento de avaliação, mostra uma grande aceitação do instrumento em sala de aula. Apesar do objetivo central da pesquisa não ter sido a utilização dos MCs como instrumento de avaliação, este resultado demonstra que os alunos apresentam uma visão mais ampla do uso da ferramenta, atribuindo-a nova funcionalidade além da que foi apresentada durante a pesquisa.

Ainda avaliando a abordagem dos MCs em sala de aula, 19 alunos (95%) consideraram que seu uso torna a disciplina mais interessante, enquanto somente 1 aluno (5%) achou indiferente o seu uso em sala de aula., o que pode ser observado no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Percepção dos alunos sobre influência do uso de mapas conceituais na disciplina.



Fonte: dados da pesquisa.

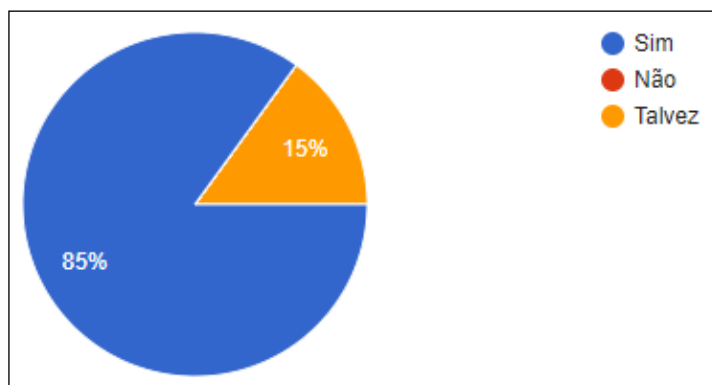
Os dados apresentados acima reforçam a grande receptividade do novo instrumento didático pelos estudantes, de modo a favorecer a continuação de seu uso, uma vez que é mais provável os alunos utilizarem uma ferramenta considerada interessante do que uma que se mostre tediosa e desinteressante de alguma forma.

Como destaca Moreira (2012a), o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos aos seus conhecimentos prévios, o que significa predisposição para aprender. Dessa forma, os alunos terem considerado que os MCs tornam a disciplina mais interessante, demonstra vontade e disposição dos mesmos para aprender, característica esta que se mostra

bastante importante para o favorecimento da AS do conteúdo.

Quando questionados se usariam os MCs em outras disciplinas, 17 (85%) alunos responderam que sim, enquanto somente 3 (15%) responderam que talvez usariam, como podemos ver no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Uso dos mapas conceituais pelos alunos em outras disciplinas.

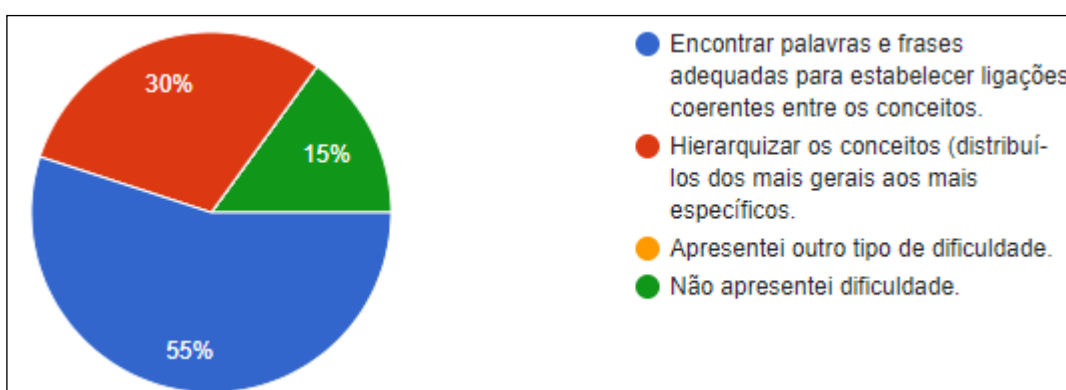


Fonte: dados da pesquisa.

Diante do fato de nenhum aluno ter respondido que não faria uso do instrumento em outras disciplinas mais uma vez sugere um alto nível de aceitação da ferramenta pelos alunos.

Sobre a elaboração dos MCs, foram feitos dois questionamentos, sendo o primeiro deles a respeito das maiores dificuldades encontradas pelos alunos no momento de construírem seus MCs (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Dificuldades encontradas pelos alunos no momento de elaboração dos mapas conceituais.



Fonte: dados da pesquisa.

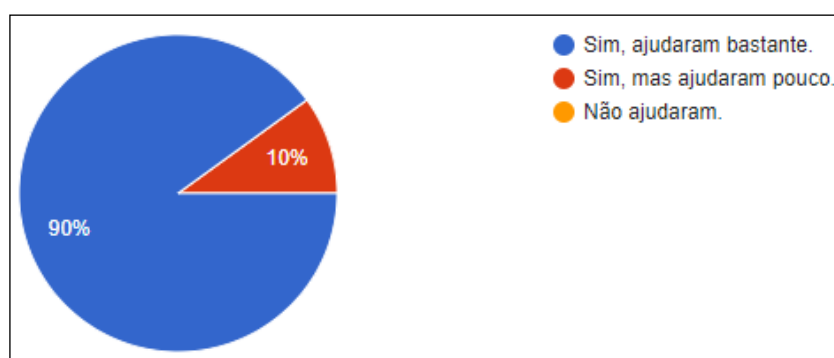
A partir da análise dos dados obtidos, nota-se que a maior dificuldade encontrada foi a de escolher termos para fazer ligações coerentes entre os conceitos, opção marcada por 11 alunos (55%), sendo seguida pela opção referente à hierarquização dos conceitos (distribuí-los dos mais gerais aos mais específico), sendo esta dificuldade marcada por 6 estudantes (30%), enquanto 3 alunos (15%) afirmaram não apresentar dificuldade durante a confecção de seus mapas.

Segundo Novak e Canãs (2010), elaboradores experientes de MCs concordam que o aspecto mais difícil da construção de um mapa é a elaboração das proposições, ou seja, determinar quais frases de ligação são capazes de explicar qual a relação entre os conceitos. Diante disso, é compreensível que fazer ligações coerentes entre os conceitos tenha sido marcada pela maioria como a maior dificuldade encontrada, uma vez que ainda é o primeiro contato da maioria com a ferramenta, fazendo com que ainda se sintam confusos ao buscar sentido de relação entre os termos.

Foram realmente observadas dificuldades dos alunos em encontrar palavras ou frases adequadas para ligar os conceitos e, em alguns casos, as palavras e frases escolhidas para fazer as ligações não eram capazes de explicar o tipo de relação existente entre eles, além de não serem formadas por verbos ou locuções verbais (como foi orientado), resultando em proposições mal elaboradas.

Por fim, a segunda pergunta a respeito da elaboração dos MCs teve como propósito saber dos estudantes qual o nível de contribuição dado pelos conceitos-chave sugeridos anteriormente ao início da construção dos MCs. Como resultado, 18 alunos (90%) consideraram que os conceitos-chave ajudaram bastante, enquanto 2 alunos (10%) também afirmaram que ajudaram, porém pouco, e nenhum estudante optou por responder que os conceitos-chave não tiveram nenhuma contribuição, dados que podem ser observados a seguir no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Visão dos alunos sobre a contribuição dos conceitos-chave para elaboração dos mapas conceituais.



Fonte: dados da pesquisa.

Por tratar-se de uma técnica não tradicional de ensino-aprendizagem que tem como objetivo estabelecer relações, de maneira significativa, entre os conceitos-chave de determinado assunto, é compreensível os alunos apreciarem o fornecimento dos conceitos-chave, uma vez que isto facilita e orienta a tarefa de elaborar o MC. No entanto, esta técnica é mais indicada nos casos em que o aprendiz está tendo seus primeiros contatos com a ferramenta. Novak e Canãs (2010) destacam que os estudantes podem apresentar dificuldades para elaborar e usar MCS em seus primeiros contatos com a ferramenta. Uma vez que estiver mais familiarizado com o instrumento, é interessante que o próprio aluno selecione os conceitos-chave do conteúdo, para que possa dar início à construção de seu mapa.

6 CONCLUSÃO

A realização deste trabalho permitiu comprovar a potencialidade da utilização dos MCs como estratégia facilitadora da AS no ensino de Biologia, de modo que os participantes da pesquisa puderam integrar e relacionar conceitos, estabelecendo ligações entre o conhecimento prévio e o novo conteúdo apresentado. Os MCs apresentam-se, portanto, como uma ferramenta pedagógica relevante na elaboração de conceitos, tendo potencial ainda para ser usado como um método de avaliar a aprendizagem.

O uso dos MCs em sala de aula foi visto pela maioria dos estudantes como um recurso pedagógico qualificado para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante e eficiente. Ao se analisar os resultados da pesquisa, nota-se que a abordagem dos MCs em sala de aula motivou e estimulou a maioria dos alunos a se esforçarem e participarem da construção do próprio conhecimento.

Outro aspecto importante observado é o fato de ter sido o primeiro contato de quase totalidade da turma com a ferramenta didática apresentada, sendo que poucos tiveram experiência com qualquer outra metodologia diferente das adotadas sob uma abordagem tradicional de ensino.

A partir dos resultados obtidos, supõe-se que a construção dos MCs realmente contribua para um melhor entendimento do conteúdo, uma vez que a atividade de construção dos diagramas parece ter favorecido a AS, o que foi verificado após a observação de um melhor domínio do conteúdo refletido na melhora da qualidade dos textos elaborados pelos alunos.

Com base nos dados da pesquisa, nota-se também uma carência de atividades em sala de aula que fujam do padrão tradicional de ensino que geralmente se baseia em aulas expositivas. No entanto, dizer isso não significa que o uso deste método é errado, uma vez que a AS também está relacionada à postura adotada pelo professor em sala de aula.

Portanto, o uso de MCs se apresenta como uma opção de ferramenta auxiliadora da aprendizagem quando adotada de forma adequada, podendo também ser utilizada em outras disciplinas, diante da importância da utilização de métodos de ensino que busquem cada vez mais promover a AS, uma vez que este tipo de aprendizagem permite ao aluno aprender para a vida, e não somente para provas, como ainda é comum acontecer em sala de aula. A partir disso, o uso de MCs pode se apresentar como um recurso eficaz para ser utilizado pelo professor em sala de aula a fim de tornar o ensino mais interessante e significativo para o aluno.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Joana Guilaes de; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Org.). **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, p. 67-100, 2004.

AUSUBEL, David. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BECKER, Fernando. O que é construtivismo. **Revista de educação AEC**, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.

BEZERRA, Zedeki Fiel *et al.* Comunidade e escola: reflexões sobre uma integração necessária. **Educar em Revista**, v. 26, n. 37, p. 279-291, 2010.

BIZZO, Nelio *et al.* Ciências biológicas. BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares nacionais do ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2004.

BORCELLI, Anelise Fernandes. Animação interativa: um material potencialmente significativo para aprendizagem de conceitos em física. **Revista da Graduação**, v. 1, n. 1, 2008.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 ed. 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em: 12 maio 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. **Proposta de Diretrizes para a formação inicial de professores da Educação Básica em cursos de nível superior**. Brasília, DF: MEC, 2000.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2006.

BRZEZINSKI, Iria. **Pedagogia, pedagogos e formação de professores.** Papyrus Editora, 1996.

BUCHWEITZ, Bernardo. Aprendizagem significativa: idéias de estudantes concluintes de curso superior. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 133-141, 2016.

CASTOLDI, Rafael, POLINARSKI, Celso Aparecido. **Utilização de recursos didáticos - pedagógicos na motivação da aprendizagem.** I Simpósio Internacional de Ensino e Tecnologia. UTFPR, Curitiba - PR, 2009.

CHAHUÁN-JIMÉNEZ, Karime. Evaluación cualitativa y gestión del conocimiento. **Educación y Educadores**, v. 12, n. 3, 2009.

COLL, César et al. Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. In: **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**, 2000.

COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento Psicológico e Educação--Vol. 3: Transtornos de Desenvolvimento e Necessidades Educativas Especiais.** Penso Editora, 2016.

CUNHA, Ana Maria de Oliveira.; KRASILCHIK, Myriam. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. **XXIII Reunião Anual da ANPED**, Caxambú, 2000.

CURY, Augusto. **Pais brilhantes, professores fascinantes.** Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

DELVAL, Juan. **Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DEMO, Pedro. **Pesquisa: Princípio científico e educativo.** 9ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DE PINHO, Silvia Teixeira *et al.* Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. **Motriz**, v. 16, p. 580-590, 2010.

DUTRA, Ítalo Modesto. **Mapas conceituais e uma proposta de categorias construtivistas para seu uso na avaliação da aprendizagem**, 2009. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/nfa/tetxt5.htm>> Acesso em: 16 maio 2018.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, 1987.

JÚNIOR, Valter Carabetta. Rever, pensar e (re) significar: a importância da reflexão sobre a prática na profissão docente. **Revista brasileira de educação médica**, v. 34, n. 4, p. 580-586, 2010.

_____. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Rev. bras. educ. méd**, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KINDEL, Eunice Aita Isaia. Do aquecimento global às células-tronco: sabendo ler e escrever a biologia do século XXI. **Ler e escrever: compromisso no ensino médio**. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Núcleo de Integração Universidade & Escola, UFRGS, 2008.

_____. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EdUSP, 2004.

KUBATA, Laura et al. A Postura do Professor em Sala de Aula: atitudes que promovem bons comportamentos e alto rendimento educacional. **Revista Eletrônica de Letras**, v. 3, n. 1, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências pedagógicas na Prática escolar**. São Paulo: Loyola, 1992, p 1 - 17.

_____. **Democratização da escola pública**. Edições Loyola, 2001.

LUCHETTA, Luís Henrique. Mapas conceituais na prática pedagógica. In: Congresso Nacional de Educação, 9.; Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 3., 2009, Paraná. **Anais...** Paraná: PUCPR, 2009.

MARTINS, Renata Lacerda Caldas. A utilização de mapas conceituais no estudo de física no ensino médio: uma proposta de implementação. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MARTINS, Carlos. Diferença entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa. **Significando Aprendizagem**, 2015. Disponível em: <<http://significando-aprendizagem.blogspot.com/2015/03/diferenca-entre-aprendizagem-mecanica-e.html>>. Acesso em: 11 maio 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. MASINI, Elcie F. Salzani. **Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes. 1982.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

_____. Mapas conceituais e diagramas V. **Porto Alegre: Ed. do Autor**, 2006a.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006b.

_____. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre-RS, 2009.

_____. Aprendizagem Significativa, campos conceituais e pedagogia da autonomia: implicações para o ensino. **Versão artigo de conferências Plenárias na XVII Reunión de Enseñanza de la Física**, Córdoba, Argentina, n. Publicado em espanhol no periódico Aprendizagem Significativa em Revista, setembro 2011.

_____. ¿ Al final, qué es aprendizaje significativo. **Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa**, v. 25, p. 29-56, 2012a.

_____. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). In: _____. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**. p.41, 2012b.

_____. Organizadores prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, vol. 7, n. 2, p. 23-30, 2012c.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa (Brasil)**, v. 5, n. 1, 2010.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PIVATTO, Brum; SCHUHMACHER, Elcio. Conceitos de teoria da aprendizagem significativa sob a ótica dos mapas conceituais a partir do ensino de Geometria Use of maps aiming conceptual teaching history of geometry in the light of significant learning. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 8, n. 2, p. 194-221, 2013.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. La globalización como forma de organización del currículo. **Revista de Educación**, n. 282, p. 103-130, 1987.

SANTOS, Paulo Roberto dos. O Ensino de Ciências e a Idéia de Cidadania. **Mirandum. Ano X**, n. 17, 2006.

SAVIANI, Dermeval *et al.* O legado educacional do regime militar. **Cadernos Cedes** [online], vol.28, n.76, pp.291-312, 2008a.

_____. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2008b.

_____. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da base nacional comum curricular. **Movimento- revista de educação**, n. 4, 2016.

SELLES, Sandra Escovedo. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 167-181, 2000.

SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; DEL PINO, José Cláudio. Continuum entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa na perspectiva ausubeliana e sua relação ao contexto escolar. **DI@LOGUS**, v. 6, n. 1, p. 52-63, 2017.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Revista Ciências & Cognição**, vol. 12, p. 72-85, 2007.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA. CAE - Conteúdo de Apoio Educacional. **Mapas conceituais**: definição. Disponível em: <<https://cae.ucb.br/tas/mc/mc02.html>>. Acesso em: 12 maio 2018.

VIANNA, Claudia Pereira; UNBEHAUM, Sandra. O gênero nas políticas públicas de educação no Brasil: 1988-2002. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 121, p. 77-104, 2004.

APÊNDICE A – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO *ON-LINE***QUESTIONÁRIO SOBRE ENSINO-APRENDIZAGEM E USO DOS MAPAS
CONCEITUAIS****A – PERFIL DO ALUNO**

1. Qual sua idade? _____

B – SOBRE PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

2. Quando um professor inicia um novo conteúdo, o que você costuma fazer para entender este conteúdo? Caso necessário, você pode marcar mais de uma opção.

- () Presto atenção à aula
- () Em casa eu reviso o conteúdo
- () Pesquiso mais na Internet a respeito do conteúdo
- () Tiro minhas dúvidas com o professor
- () Faço anotações sobre pontos importantes
- () Faço exercícios sobre o conteúdo
- () Nenhuma das opções

B – SOBRE PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

3. De que atividades diferentes em sala de aula você já participou para compreender melhor um conteúdo?

- () Jogo
- () Paródia
- () Uso de mapas conceituais
- () Outra
- () Nenhuma

4. Você já tinha conhecimento sobre os mapas conceituais?

- () Sim
- () Não

5. Quanto à abordagem em sala de aula, você aprova o uso dos mapas conceituais como:

- Recurso didático
- Instrumento de avaliação
- Ambos
- Nenhuma das opções

6. Qual sua opinião sobre o uso de mapas conceituais em sala de aula?

- Acho que torna a disciplina mais interessante
- Acho indiferente o seu uso em sala de aula

7. Você usaria os mapas conceituais em outras disciplinas?

- Sim
- Não
- Talvez

8. Qual foi sua maior dificuldade na confecção do mapa conceitual?

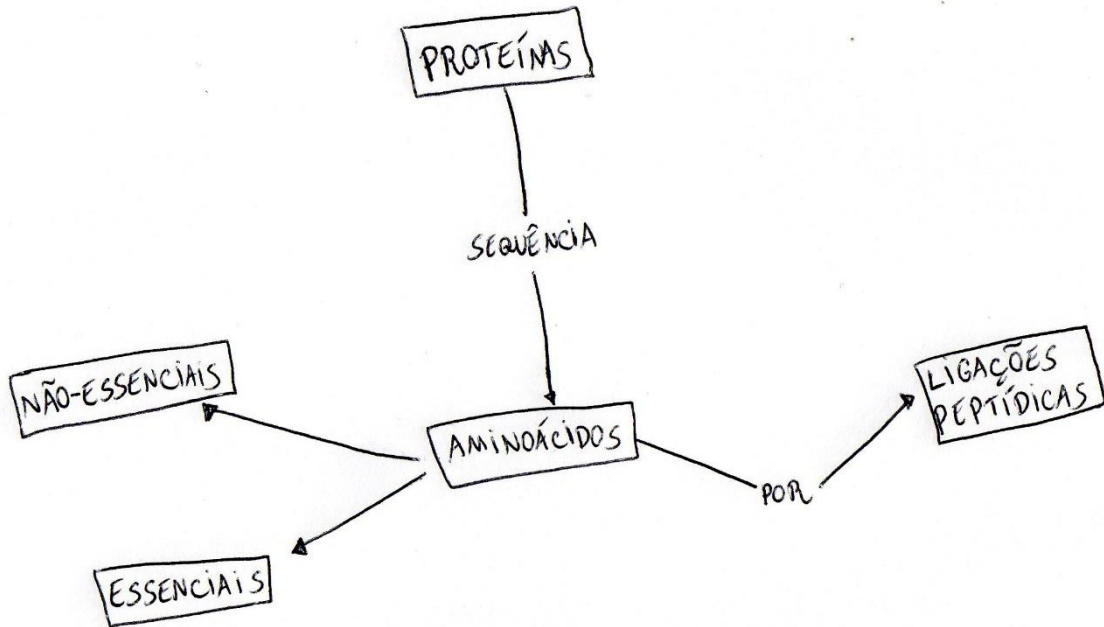
- Hierarquizar os conceitos (distribuí-los dos mais gerais aos mais específicos)
- Fazer ligações coerentes entre os conceitos
- Encontrar palavras ou frases adequadas para ligar os conceitos
- Não tive dificuldade para construir o mapa conceitual

9. Os conceitos-chave sugeridos ajudaram na elaboração do mapa?

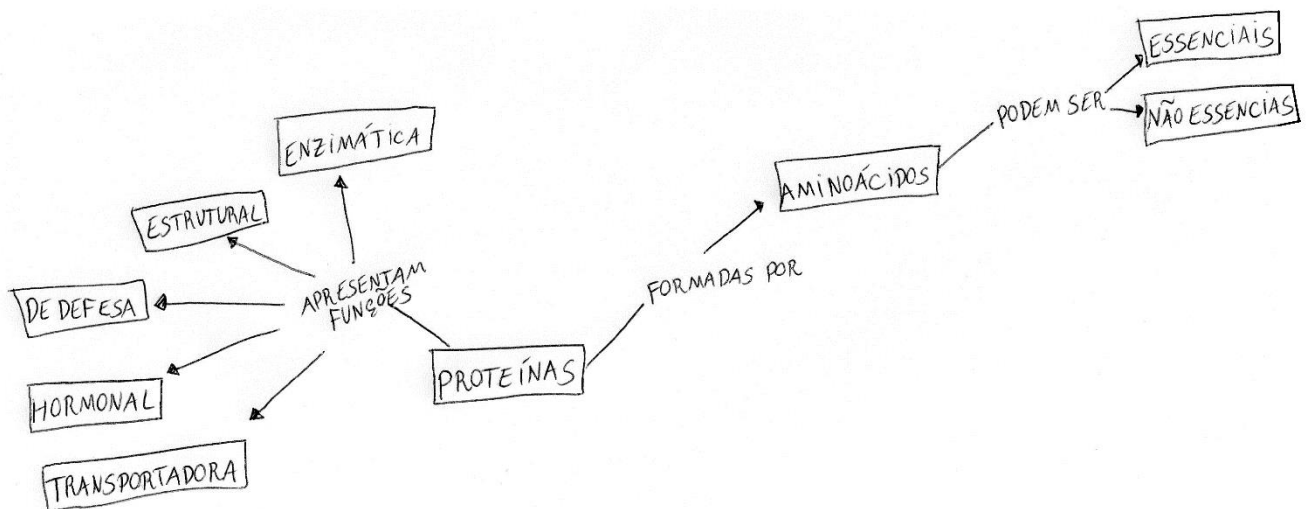
- Sim, ajudaram bastante
- Sim, mas ajudaram pouco
- Não ajudaram

APÊNDICE B – EXEMPLOS DE MAPAS CONCEITUAIS ELABORADOS PELOS ALUNOS

Versão inicial do mapa conceitual confeccionado pelo aluno A1



Versão final do mapa conceitual confeccionado pelo aluno A1



APÊNDICE C – EXEMPLOS DE TEXTOS ELABORADOS PELOS ALUNOS

Texto do aluno A4 antes da confecção dos MCs

As proteínas tem várias funções, como a enzimáticas, entre outras. Elas são formadas pelos aminoácidos, que são essenciais, que estão na comida ou não-essenciais que são os que estão no corpo.

Texto do aluno A4 após confecção dos MCs

As proteínas são formadas pela união de aminoácidos, que se ligam por meio de ligação peptídica. As proteínas tem função estrutural, imunológica, hormonal, enzimática e de defesa. Os aminoácidos podem ser essenciais (que estão na comida) e não-essenciais (que estão no corpo).

Texto escrito pela aluna A5 antes da confecção dos MCs

As proteínas são formadas por aminoácidos que se ligam entre si. Esses aminoácidos podem ser essenciais e não-essenciais.

Texto escrito pela aluna A5 após confecção dos MCs

O que eu entendi pelo mapa é que as proteínas são formadas pela sequência de aminoácidos que são ligados pela chamada ligação peptídica. As proteínas são divididas em essenciais, que estão na comida e os estão no corpo, que são os não-essenciais. As proteínas possuem função de transporte, hormonal, estrutural, de defesa.

ANEXO A – ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Como construir um mapa conceitual

1. **Identifique os conceitos-chave** do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista. Limite entre 6 e 10 o número de conceitos.
2. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa e, gradualmente, vá agregando os demais até completar o diagrama de acordo com o princípio da diferenciação progressiva. Algumas vezes é difícil identificar os conceitos mais gerais, mais inclusivos; nesse caso é útil analisar o contexto no qual os conceitos estão sendo considerados ou ter uma ideia da situação em que tais conceitos devem ser ordenados.
3. Se o mapa se refere, por exemplo, a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo. Se o mapa incorpora também o seu conhecimento sobre o assunto, além do contido no texto, conceitos mais específicos podem ser incluídos no mapa.
4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.
5. Setas podem ser usadas quando se quer dar um sentido a uma relação. No entanto, o uso de muitas setas acaba por transformar o mapa conceitual em um diagrama de fluxo.
6. Evite palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos. Busque relações horizontais e cruzadas.
7. Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.
8. Geralmente, o primeiro intento de mapa tem simetria pobre e alguns conceitos ou grupos de conceitos acabam mal situados em relação a outros que estão mais relacionados. Nesse caso, é útil reconstruir o mapa.
9. Talvez neste ponto você já comece a imaginar outras maneiras de fazer o mapa, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. **Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.**
10. Não se preocupe com “começo, meio e fim”, **o mapa conceitual é estrutural, não sequencial.** O mapa deve refletir a estrutura conceitual hierárquica do que está mapeado.
11. Compartilhe seu mapa com colegas e examine os mapas deles. Pergunte o que significam as relações, questione a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. **O mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e “negociar” significados.**

Fonte: Moreira, 2012b.