

**MANUAL DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
E ESTRATÉGIAS DE ENSINO VOLTADO PARA PROFESSORES DO ENSINO
MÉDIO**

CONTINUING EDUCATION GUIDE ON MEANINGFUL LEARNING AND TEACHING
STRATEGIES AIMED AT HIGH SCHOOL TEACHERS

MANUAL DE EDUCACIÓN CONTINUA SOBRE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS Y
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DIRIGIDO A DOCENTES DE SECUNDARIA

Angelice Helen de Azevedo Vieira ¹
Diva Maria Borges-Nojosa ²

Manuscrito recebido em: 21 de julho de 2023.

Aprovado em: 06 de junho de 2024.

Publicado em: 11 de junho de 2024.

Resumo

Estudar as teorias de ensino e aprendizagem, compreendê-las, e definir as melhores estratégias a serem utilizadas em sala de aula, diante da variedade de realidades estudantis presentes, é tema de estudo da educação desde muito tempo. Neste sentido algumas teorias se destacam em relação as outras, é o caso da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) desenvolvida por David Ausubel. Embora essa seja não seja uma novidade no meio educacional, a mesma ainda não é bem difundida, e por esse motivo, esse manual desponta como uma boa fonte de instruções sobre essa importante teoria, servindo de meio para a difusão desta, explicando sobre sua história, principais pontos importantes que a definem e como utilizá-la no processo de ensino aprendizagem, além de trazer estratégias de ensino, atividades práticas, sugestões de artigos e discussões sobre o tema para facilitar ainda mais a compreensão da mesma pelos professores. O objetivo desse manual é servir de guia no processo de formação continuada dos professores, além de auxiliar os formadores no processo, esclarecendo que embora ele traga atividades voltadas para a sistemática filogenética, o mesmo pode ser aplicado em qualquer disciplina, área e conteúdo, fornecendo um grande apoio aos educadores para que estes desenvolvam suas próprias práticas e estratégias de ensino a partir de então.

Palavras-chave: Teorias do Ensino; Conhecimento; Ausubel; Subsunçores.

¹ Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará. Professora na Rede Estadual de Educação do Estado do Ceará.

ORCID: <https://orcid.org/0009-00098582-4482> Contato: angelice.vieira@prof.ce.gov.br

² Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora no Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, no Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Biodiversidade e Conservação e no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8696-0170> Contato: dmbnojosa@gmail.com

Abstract

Studying the theories of teaching and learning, understanding them, and defining the best strategies to be used in the classroom, given the variety of student realities present, has been a topic of study in education for a long time. In this sense, some theories stand out in relation to others, such as the Theory of Meaningful Learning (TAS) developed by David Ausubel. Although this is not a novelty in the educational environment, it is not yet widespread in Brazil, for this reason, this manual emerges as a good source of instruction on this important theory, serving as a means for its dissemination, explaining its history, main important points that define it and how to use them in the teaching-learning process, in addition to bringing teaching strategies, practical activities, article suggestions and discussions on the subject to further facilitate the understanding of the same by teachers. The objective of this manual is to serve as a guide in the process of continuing education for teachers, in addition to helping trainers in the process, clarifying that although it brings activities aimed at phylogenetic systematics, it can be applied in any subject area and content, providing great support for educators so that they can develop their own practices and teaching strategies from then on.

Keywords: Teaching Theories; Knowledge; Ausubel; Subsumers.

Resumen

Estudiar las teorías de enseñanza y aprendizaje, comprenderlas y definir las mejores estrategias a utilizar en el aula, dada la variedad de realidades de los estudiantes presentes, ha sido un tema de estudio en educación durante mucho tiempo. En este sentido, algunas teorías se destacan en relación a otras, como la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) desarrollada por David Ausubel. Si bien esto no es una novedad en el ámbito educativo, aún no está muy difundido, por lo que este manual surge como una buena fuente de instrucción sobre esta importante teoría, sirviendo como medio para su difusión, explicando su historia, principales puntos que la definen y cómo utilizarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de traer estrategias didácticas, actividades prácticas, sugerencias de artículos y discusiones sobre el tema para facilitar aún más la comprensión del mismo por parte de los docentes. El objetivo de este manual es servir de guía en el proceso de formación continua de los docentes, además de ayudar a los formadores en el proceso, aclarando que, si bien trae actividades encaminadas a la sistemática filogenética, puede ser aplicado en cualquier disciplina, área y contenidos, brindando un gran apoyo a los educadores para que a partir de ahí desarrollen sus propias prácticas y estrategias didácticas.

Palabras clave: Teorías de la enseñanza; Conocimiento; Ausubel; Subsumidores.

Introdução

Entender qual a melhor teoria para aplicar no ensino e como aplicá-la da melhor forma, sempre tem sido um ponto de muita dificuldade entre os professores. Isso se reflete também na formação dos professores, pois embora durante a graduação eles estudem várias teorias educacionais e estratégias de ensino, é na prática, em sala de aula e na formação continuada, que os educadores aprendem e desenvolvem as habilidades e técnicas que os ajudarão a decidir a melhor maneira de aplicar as teorias educacionais.

Embora algumas teorias possam ser específicas ou mais apropriadas para serem aplicadas a determinados temas ou disciplinas, uma teoria que se destaca por ser aplicada a qualquer conteúdo ou disciplina é a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por David Ausubel. Essa ideia vem ganhando força e sendo difundida em alguns estados brasileiros devido a sua importância no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, trazendo uma assimilação mais efetiva dos conteúdos.

Assim, esse trabalho consiste de um manual de formação continuada para professores, que se propõe a ser uma ferramenta de divulgação da TAS, trazendo instruções simples e eficientes sobre como funciona e como a teoria pode ser aplicada em sala de aula, se tornando assim um bom material de instrução e formação dos professores. Embora ele tenha ênfase em Sistemática Filogenética, esse material pode ser utilizado em qualquer área, disciplina ou conteúdo, pois as informações contidas nele são instruções de como usar da melhor forma a teoria, além de fornecer subsídios para que o professor possa desenvolver seus próprios materiais.

Criação, Características e Aplicação do Manual

Todo o trabalho foi iniciado com um estudo intenso sobre a TAS e as estratégias e metodologias, como funciona e como pode ser aplicada em sala de aula. Entre os autores formadores da TAS está o próprio Ausubel, Novak, Gowin, Moreira e Masini, que foram também autores de base nesse estudo, e cujos artigos foram amplamente utilizados no curso, ficando como sugestão na programação do manual para os professores que forem estudá-lo.

Em seus trabalhos, Ausubel (2000) destaca o que chamou de “aprendizagem mecânica”, como aquela que geralmente é vista nas escolas, nos modelos tradicionais de ensino.... A TAS também sugere que é possível, embora não seja muito comum, um professor inserir propositalmente um subsunçor no conteúdo que deseja ensinar aos estudantes. (Vieira, 2022)

Compreender a ideia de subsunçor e seu papel na aprendizagem é um ponto crucial para a aprendizagem dos estudantes, principalmente para fazer um contraponto no que Ausubel (2000) chamou de aprendizagem mecânica, que segundo ele não é tão eficiente na aprendizagem dos estudantes, porque muitas vezes o conteúdo estudado se torna facilmente esquecido o que não acontece na aprendizagem significativa.

Além da contribuição de Ausubel tem também os estudos e estratégias desenvolvidas por Novak e Gowin (1984), que são os Mapas Conceituais e os Diagramas em Vê, que se tornaram algumas das estratégias principais para difusão e compreensão da teoria. Moreira e Masini (2001) e Masini e Moreira (2017) trouxeram suas contribuições na aplicação dessas ideias na área da física e da biologia, traçando estratégias e sugestões de aplicabilidade em suas disciplinas na escola.

Esses autores, como mencionado, serviram de base para o desenvolvimento do material contido em um Manual que foi criado como um produto educacional do Programa de Pós-graduação Profissional de Ensino em Ciências e Matemática (ENCIMA) associado à dissertação intitulada “Formação docente e aprendizagem significativa: uma proposta de ensino sobre Classificação Animal e Sistemática Filogenética” (Vieira, 2022). Durante o mestrado foi implementado um curso de formação continuada para um grupo de cinco professores da área de Ciências da Natureza de uma escola de ensino médio localizada no interior do estado do Ceará, nos anos de 2020 a 2021, que funcionou como um piloto do manual. Foram utilizados os horários de planejamento coletivo dos professores, priorizando a formação em serviço com o uso de atividades propostas de forma presencial, por meio de encontros formativos, discussão e trocas de experiências e por meio de atividades a distância feitas pela internet. Devido à pandemia, toda a formação realizada com os professores ocorreu por meio do *Google Meet*, *Google Forms* e por meio da aba de uma plataforma virtual, que fica hospedado no site da própria escola. Entretanto, qualquer outra plataforma pode ser utilizada, ou seja, o curso pode ser adaptado aos recursos que estiverem disponíveis.

O ponto mais importante desse projeto foi a construção e implementação de um plano de ações correspondente a uma carga horária de 30 horas, a ser executado por alguma instância administrativa diretamente com os professores, com vistas a uma formação nova, voltada para a Aprendizagem Significativa. Deve-se considerar as tecnologias disponíveis, as novas teorias, metodologias e técnicas de ensino, buscando sempre voltar esse conhecimento para as atividades práticas a serem utilizadas pelos professores, mas também para a comunidade escolar em geral que deseje melhorar sua prática educativa nas salas de aula.

Apresentação do Manual

“MANUAL DE FORMAÇÃO EM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ESTRATÉGIAS DE ENSINO”

1. Introdução

Dentre as várias teorias propostas e estudadas amplamente pela sociedade educacional, uma que será o foco deste manual de trabalho: a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel. Essa teoria traz uma proposta de trabalhar os conhecimentos prévios dos alunos e com isso melhorá-los permitindo que estes possam desenvolver novos conhecimentos que serão mais fixados e facilmente lembrados com o tempo devido a forma como foram desenvolvidos.

Embora essa teoria tenha sido desenvolvida desde a década de 60 nos Estados Unidos, aqui no Brasil ela vem sendo difundida lentamente nos últimos anos e tem gerado algumas dificuldades entre os professores sobre como aplicá-la em suas aulas. Muitos ainda não conhecem as estratégias propostas pela TAS, ou até confundem algumas sem entender de forma mais coerente suas aplicações e importância no ensino.

Com base nisso, esse manual se propõe a ser uma ferramenta de divulgação da Teoria da Aprendizagem Significativa, que traz um curso de formação sucinto acerca dessa teoria, como ela funciona e quais as estratégias e metodologias que podem ser usadas para aplicá-la em sala de aula, tomando como exemplo um conteúdo da disciplina de Biologia relacionado à Classificação Animal e Sistemática Filogenética. Com base nesse tema será possível mostrar que a Aprendizagem Significativa pode e deve ser aplicada a qualquer tema de sala de aula, além de servir como um bom material de ajuda na formação continuada dos professores.

Portanto, espera-se que através deste manual, seja possível atingir um dos maiores desafios da educação no Brasil: demonstrar que é fundamental desenvolver estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem dos estudantes, e mais do que isso, que garantam o aprendizado desse conhecimento na cabeça dos aprendentes por um longo tempo, ou de forma definitiva.

Então, fica aqui o convite dos autores para participar deste desafio de conhecer e entender o que é a Teoria da Aprendizagem Significativa e quem são os seus principais defensores.

2. Planejamento do Curso de Formação

- MÓDULO I:

1. Conteúdo:

- **Capítulo 1.** Introdução à Teoria da Aprendizagem Significativa;

- **Capítulo 2.** História da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e seus colaboradores.

2. Metodologia (Total = 6h): 2.1. Aula expositiva síncrona via Google Meet (2h), com exposição introdutória do tema, com aula em powerpoint e discussão acerca do assunto exposto; 2.2. Atividade assíncrona via Plataforma virtual (2h); e 2.3. Estudo dos textos (1) e (2); e 2.4. - Debate e discussão sobre o tema (2h).

- MÓDULO II:

1. Conteúdo:

- **Capítulo 3.** Relação entre a TAS e outras teorias de aprendizagem; e

- **Capítulo 4.** Aprendizagem Significativa: seus tipos e funcionalidade.

2. Metodologia (Total = 6h): 2.1. Aula expositiva síncrona via Google Meet (2h), com aula em PowerPoint e discussão acerca do assunto exposto; 2.2. Atividade assíncrona via LDAD virtual (2h); 2.3. Estudos textos (3) e (4); e 2.4. - Debate e discussão sobre o tema (2h).

- MÓDULO III:

1. Conteúdo:

- **Capítulo 5.** Principais conceitos - Estratégias; e

- **Capítulo 6.** A aplicabilidade da TAS nas escolas: iniciando pelos subsunçores.

2. Metodologia (Total = 6h): 2.1. Aula expositiva síncrona via Google Meet (2h), com aula em PowerPoint e discussão acerca do assunto exposto; 2.2. Atividade assíncrona via LDAD virtual (2h); e 2.3. Estudos textos (5) e (6); e 2.4. - Debate e discussão sobre o tema (2h).

- MÓDULO IV:

1. Conteúdo:

- **Capítulo 7.** Procedimentos para a montagem de uma Estratégias de ensino visando a TAS – uso com o tema Classificação e Sistemática Filogenética; e

- **Capítulo 8.** Aplicabilidade dos mapas conceituais, mentais e diagramas em “V”.

2. Metodologia (Total = 6h): 2.1. Aula expositiva síncrona via Google Meet (2h), com aula em PowerPoint e discussão acerca do assunto exposto; 2.2. Atividade assíncrona de elaboração e criação das estratégias e mapas (2h); 2.3. Apresentação das estratégias para o grupo numa aula presencial; e 2.4. Debate acerca das estratégias e formas utilização em sala (2h).

- MÓDULO V:

1. Conteúdo:

- **Capítulo 9.** Apoio dos recursos tecnológicos na TAS: identificação e aplicação dos programas na elaboração dos mapas.

2. Metodologia (Total = 4h): 2.1. Aula prática síncrona via Google Meet (2h); e Debate sobre a aplicabilidade em sala de aula das tecnologias (2h).

- MÓDULO VI:

1. Conteúdo: Encerramento

2. Metodologia (Total = 2h): 2.1. Debate sobre a aplicabilidade em sala de aula dos estudos apresentados no curso de formação; 2.2. Análise de pontos positivos e negativos e principais dificuldades encontradas; e 2.3. Avaliação final da formação.

- LISTA DOS TEXTOS DE APOIO:

(1) MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

(2) NOVAK, J. D.; GOWIN, D. Bob. Aprender sobre a aprendizagem. In: NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984. p. 17-30.

(3) PIVATTO, W. Aprendizagem Significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campo Jataí**, v.2, n.15, p.1-20, 2013.

(4) VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v.1, n.1, p.36-57, 2011.

(5) MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elsie F. S. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de David Ausubel. 3 ed. São Paulo: Centauro Editora, 2001.

(6) MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa na Escola.** Curitiba: CRV, 2017.

(7) NOVAK, J. D.; GOWIN, D. Bob. Mapas conceituais para a aprendizagem significativa. In: NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984. p. 31 - 70.

(8) NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. O Vê heurístico para a compreensão e a produção do conhecimento. In: NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984. p. 71-92.

(9) STEFENON, L. O.; MOREIRA, M. A.; SAHELICES, C. C. O uso de mapas mentais para a compreensão da relação de matemática e física na engenharia ambiental e sanitária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.12, n.3, p.223-240, 2019.

3. Desenvolvimento dos Conteúdos

Capítulo 1 – Introdução à Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), tem por filosofia ensinar com base nos conhecimentos prévios dos alunos, afirmando que os estudantes são capazes de aprender cada vez mais com base no conhecimento que já tinham.

Com base nessa teoria os estudantes possuem conhecimento prévios que são considerados subsunçores que podem servir como base para a formulação de novos conhecimentos, que irão se tornar mais significativos para o estudante. É importante reforçar, contudo, que estes conhecimentos prévios não são arbitrários e nem literal (Moreira, 2011), ou seja, não é qualquer conhecimento que pode vir a ser um subsunçor. É necessário que este tenha um significado para o aprendente e que possa servir de “âncora” para a formação do novo aprendizado. Por exemplo, quando for falar sobre classificação dos seres vivos, é preciso trabalhar com os estudantes atividades que os estimulem a pensar acerca da relevância de organizar e classificar diversos objetos e elementos do dia-a-dia, cada um tem seu próprio modo de classificar, porém, a finalidade é a mesma, facilitar a organização e compreensão dos elementos, com base em suas próprias ideias sobre o tema, é possível inserir novas informações, agora relacionadas a classificação dos seres vivos. Com isso será viável a elaboração de um novo conceito, dessa vez mais complexo, mais estável e com melhor significado, promovendo uma retenção mais efetiva do saber.

Além de compreender os fundamentos da TAS, é necessário conhecer também seu funcionamento, principalmente nas salas de aulas, foco deste trabalho. Para isso, é preciso estudar suas principais estratégias e ferramentas, e se familiarizar com termos tais como os organizadores prévios, os mapas conceituais, mapas mentais e os diagramas em “V”, desenvolvidos por pesquisadores e estudiosos da Educação, como Novak, Gowin e Busán,

que auxiliam de sobremaneira no estudo da TAS. Para entender e aplicar a TAS não é difícil, contudo, é preciso entender o funcionamento das diversas estratégias e compreender o papel do professor nesse contexto, que não deve ser o de único detentor do conhecimento, mas que o mesmo deve agir como um mediador e orientador dos seus estudantes, sempre estimulando e apresentando diversas situações-problema e atividades, que os forcem a construir suas próprias interpretações e conclusões acerca de um problema, para com isso aprenderem de forma real e significativa os assuntos de sala.

Capítulo 2 - História da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e seus colaboradores

David Paul Ausubel (1918–2008) foi um médico psiquiatra norte-americano que dedicou boa parte de sua vida ao estudo e pesquisas sobre psicologia educacional, tornando-se inclusive professor durante boa parte de sua vida. Esse interesse forte pela área da educação se deu principalmente pelo fato dele mesmo ter sofrido muito durante o tempo escolar, o mesmo considerava a escola uma “prisão”, com métodos de ensino duros e um estímulo a uma aprendizagem que ele chamava de mecânica, na qual não há uma associação do conhecimento apresentado com o que o aluno já tem e com isso esse conhecimento não era fixado. Ele trabalhou como psiquiatra em alguns hospitais nos EUA, mas também lecionou em universidades como: Long Island University e Yeshiva University. Na década de 1950 se tornou o líder do Departamento de Pesquisa Educacional da Universidade de Illinois.

Assim, durante suas pesquisas e estudos em educação, Ausubel desenvolveu a TAS, que tinha como premissa associar o conhecimento que o aluno já possuía como bagagem, com o novo conhecimento, em processo de aquisição, que deveria ser aprendido. Ele apresentou sua nova teoria em 1963 (Moreira, 2016), com a publicação do livro “*The Psychology of Meaningful Verbal Learning*” (Ausubel, 1963 *apud* Bock; Furtado; Teixeira, 2001). Nesse período ele se encontrava como “Professor Distinto Emérito” do *Graduate School The City University of New York, E.U.A.* Mesmo assim, passou por grandes dificuldades para ter o reconhecimento esperado de sua teoria nos meios educacionais na

época. Parte da dificuldade da aceitação da TAS devia-se a ir de encontro com a Teoria Behaviorista, criada e apresentada por John B. Watson (1878–1958) com a publicação do artigo “*A Psicologia como um comportamentalista a vê*” (Watson, 1913 *apud* Bock; Furtado; Teixeira, 2001), modificada posteriormente no Behaviorismo Radical por Burrhus Frederic Skinner (1904–1990), pela publicação “*Science and Human Behavior*” (Skinner, 1953 *apud* Bock; Furtado; Teixeira, 2001). Ausubel veio a falecer no dia 9 de julho de 2008 aos 89 anos de idade.

Posteriormente, Joseph Donald Novak (Moreira, 2016), deu continuidade às ideias de Ausubel, fazendo com que a Teoria tivesse mais visibilidade. Em seus trabalhos, juntamente com Gowin, Novak desenvolveram estratégias de ensino como os mapas conceituais e os diagramas em “V” que serão detalhados posteriormente, mas que facilitaram sobremaneira a aplicação dessa Teoria bem a sua compreensão e a análise de efeitos práticos no ensino.

Joseph Donald Novak, nasceu nos EUA (1923), formou-se em 1952 em Matemática e Ciências pela Universidade de Minnesota, tendo o foco sempre em aprendizagem humana. Mesmo sendo um empresário de sucesso, não se afastou da educação, recebendo vários títulos de *Honoris Causa* por seus trabalhos, onde desenvolveu a criação uso e estudo dos Mapas Conceituais. É professor *Eméritos* da Universidade de Cornell, onde encaminhou boa parte de suas pesquisas relacionadas aos mapas de conceitos, além de atuar como consultor em diversas outras Universidades. Escreveu diversos artigos. Entre seus diversos livros e publicações de artigos se destacam “*Aprender a Aprender*”, construído em parceria com Gowin (Novak; Gowin, 1984) e “*Learning, Creating, and Using Knowledge Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*” (1998). Na segunda edição deste último, lançada em 2010, traz uma pequena dedicatória em homenagem à memória de David Ausubel, visto que seus Mapas Conceituais têm relação direta com a TAS, desenvolvida por Ausubel. Atualmente presta assessoria para a Nasa, a Marinha Americana e a CIA.

Outro educador que fez parte das pesquisas e construção da TAS foi Dixie Bob Gowin, nascido em 1925 nos EUA, filósofo e pesquisador formado em Biologia. Atuou como professor do Ensino Médio e professor universitário por mais de 20 anos, trabalhou junto com Ausubel na TAS, sendo inclusive coautor da segunda edição do livro “*Teoria da*

Aprendizagem Significativa” de David Ausubel, em 1980. Trabalhou junto com Novak, participando da escrita do livro “*Aprender a aprender*”, onde sua principal contribuição foi a criação e desenvolvimento do diagrama “V” heurístico, que assim como os mapas, auxiliavam diretamente o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes. Publicou inúmeros livros e artigos voltados para a educação, recebeu diversos títulos de *Honoris Causa*, e foi nomeado professor *Emeritus* pela Universidade de Cornell, onde trabalhou até se aposentar.

Capítulo 3 – Relação entre TAS e outras teorias de aprendizagem

Dentre todas as teorias as quais a TAS se relaciona pode-se destacar duas, sendo a primeira a Teoria Behaviorista, à qual é oposta à Aprendizagem Significativa. Enquanto a TAS traz a ideia de aprendizagem por meio da assimilação de conhecimentos “ancorados” em conhecimentos prévios, que possibilitaram a formação de um novo saber agora mais completo, o Behaviorismo traz a ideia que um aprendizado só ocorre se houver mudança de comportamento, ou seja o aprendizado está diretamente relacionado aos estímulos comportamentais que o indivíduo recebe, sejam eles positivos ou negativos. O que as relaciona é o fato da TAS ter sido lançada por Ausubel num período em que a teoria Behaviorista predominava na sociedade educacional, e tal hegemonia, dificultou a aceitação e aplicação da TAS na época (Gentile, 2001). Assim, foi preciso muito empenho e anos de estudo por parte de Ausubel, Gowin e Novak, melhorando a teoria para que enfim ela pudesse ser realmente aceita e aplicada na educação. Tal esforço valeu a pena, considerando a importância da mesma para a aprendizagem dos estudantes.

A segunda teoria refere-se ao Construtivismo, que teve seu início nos estudos de Jean Piaget, que desenvolveu a Epistemologia Genética, na qual o sujeito não nasce com seu conhecimento pré-determinado, mas o constrói a medida que as experiências e vivências o estimulam a elaborar internamente novos conceitos (Guimarães, 2010). É claro que a teoria de Jean Piaget não tinha obrigatoriamente a intenção de ser um modelo pedagógico de ensino, mas se tornou uma referência para a construção da Teoria Construtivista educacional, que surgiu com base em seus estudos. A relação da TAS com o Construtivismo está no fato que Ausubel teve como base os estudos e trabalhos

relacionados a teoria piagetiana para explicar todo o processo de aprendizagem que ocorre quando a TAS é aplicada (Guimarães, 2010). Valadares (2011), em seus estudos faz uma relação bem aprofundada entre a TAS e o Construtivismo, explicando as ideias e os defensores do construtivismo e suas relações com a aprendizagem. De um modo geral ele relata que o construtivismo humano tem relação direta com a TAS, principalmente após os estudos de Novak e Gowin, que trazem uma visão mais humanista à Teoria, como se percebe pelo texto “*a aprendizagem significativa acerca de um dado objeto a conhecer é, como a própria designação indica, a construção de significados sobre ele.*” (Valadares, 2011, p. 49). Assim, Valadares enxerga com base nos ensinamentos e teorias de Novak, Ausubel, Gowin, Mintzes e Wandersee, uma relação intrínseca entre a TAS e o construtivismo, seja em suas ideias de desenvolvimento e estímulo cognitivo, seja nas estratégias de ensino com os organizadores prévios, os mapas de conceitos ou o diagrama em “V”. Todos eles são ferramentas que auxiliam os estudantes na construção de seu conhecimento. E quanto mais autônomo o aluno se encontra nessa construção, mais estreita é a relação entre o construtivismo e a TAS.

Ainda nessa relação entre a TAS e outras teorias, Moreira (2011) traz a teoria dos campos conceituais de Gerard Vergnaud, na qual ele a compara com a TAS afirmando que a mesma é uma teoria progressiva, ou seja, com uma complexidade que só se equipara a teoria dos campos conceituais. Suas semelhanças refletem a “*relação dialética entre a conceptualização e o domínio de um campo conceitual*” (Moreira, 2011, p.15). É essa relação expressada pelos princípios de conceito-ação, teorema-ação, interação social e significado e sentido de um conceito para o aprendiz que definem a teoria dos campos conceituais e a relaciona diretamente com a TAS. Moreira também debate o que chamou de “*aprendizagem significativa crítica*” (Moreira, 2011, p.20), com uma clara inspiração e comparação a Paulo Freire e seus trabalhos sobre educação dialógica e crítica da sociedade, no sentido de ensinar buscando aguçar a criticidade, a reflexão e a consciência crítica dos estudantes. Ele procura evidenciar que a Aprendizagem Significativa crítica é aquela na qual o sujeito consegue reconhecer seu papel na sociedade, redefinir conceitos e ideias, e ao mesmo tempo também é capaz de se colocar fora dessa mesma sociedade com um olhar crítico e consciente dos moldes que formam sua cultura e interpretação de mundo.

Capítulo 4 – Aprendizagem Significativa: seus tipos e funcionalidades

A aprendizagem Significativa se dá por meio dos chamados subsunçores ou ideia-âncora, que seriam os conhecimentos prévios que os estudantes possuem previamente e que podem servir de base para afixação do novo conhecimento a ser desenvolvido pelo estudante durante a aula. No entanto, tal processo não ocorre de forma aleatória. Segundo Moreira e Masini (2001, pág.14), “*aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não – arbitrária*”, isso significa dizer que não é qualquer informação aleatória ou desconexa do assunto que poderá virar um subsunçor, mas sim algum conhecimento relacionado ao conteúdo, mesmo que de forma rústica ou primitiva, fixado na mente do estudante, que pode ser utilizado como base para a produção do novo conteúdo através da associação deste com o assunto exposto pelo professor.

Em seus trabalhos, Ausubel (2000) destaca o que chamou de “aprendizagem mecânica”, como aquela que geralmente é vista nas escolas, nos modelos tradicionais de ensino. Nesse caso, o aprendizado é pouco eficiente, já que permite apenas uma memorização momentânea dos assuntos, levando a um esquecimento deste depois. No entanto, Moreira e Masini (2001) destacam que estas aprendizagens se complementam em algum momento do processo, ou seja, a aprendizagem mecânica pode servir de base em algum momento para o estudante produzir um conhecimento significativo, tornando-o em um subsunçor, e possibilitando assim a construção de novos conhecimentos. A TAS também sugere que é possível, embora não seja muito comum, um professor inserir propositalmente um subsunçor no conteúdo que deseja ensinar aos estudantes. É o que Moreira e Masini (2001) chamam de *organizadores prévios*, que seriam materiais introdutórios ao conteúdo a ser ministrado realmente, servindo para estimular a curiosidade, o interesse do aluno e a formação de subsunçores que depois servirão para a construção do conhecimento propriamente dito ao juntar esses organizadores com o conteúdo em si. Por exemplo, ao se trabalhar um conteúdo de Biologia como carboidratos, o professor pode levar para a sala de aula um texto ou uma reportagem sobre atividade física e a importância de uma boa alimentação para se obter a energia necessária para que

seu corpo funcione, dessa forma o professor pode estimular nos estudantes a construção de alguns subsunçores, tais como alimentos ricos em energia, a partir deste ele pode iniciar sua discussão sobre esse tema, falando que alimentos ricos em energia são aqueles com grandes quantidades de carboidratos e com isso começar a trabalhar com os carboidratos, nesse ponto várias ideias sobre o tema podem suscitar a formação de subsunçores prévios e com o aprofundamento do assunto podem gerar novos subsunçores mais complexos e profundos ocasionando um aprendizado mais coeso e significativo para os estudantes.

4.1. Os tipos de Aprendizagem Significativa

É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. Para Ausubel, a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Em seu livro “Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva” (Ausubel, 2000), ele cita três tipos (Figura 1):

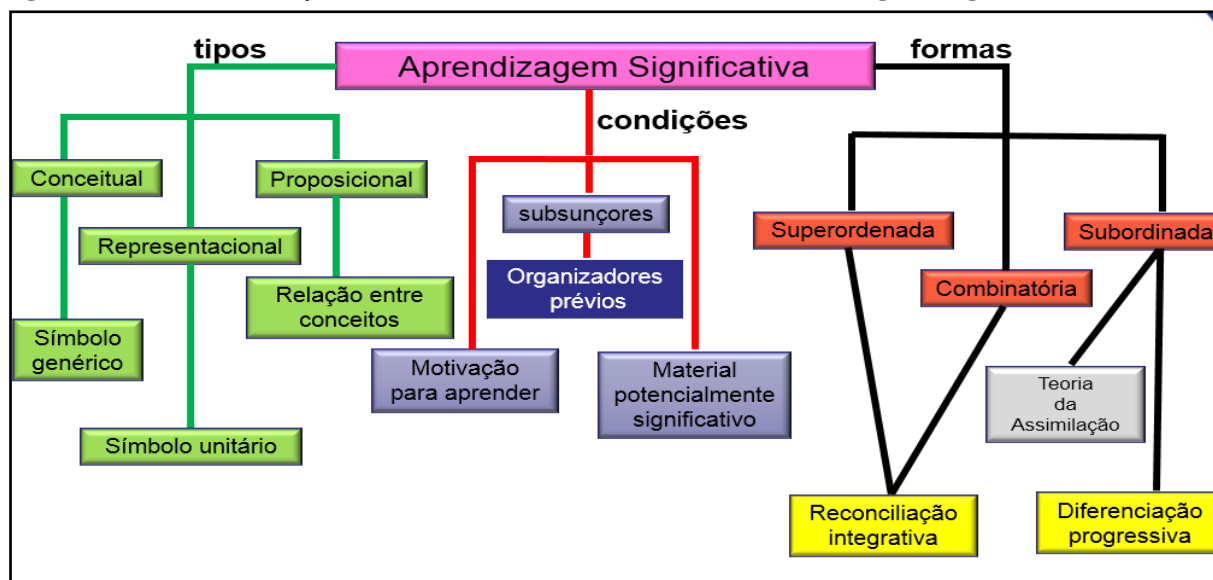
- **Aprendizagem Representacional** – semelhante ao processo de memorização mecânica, esta ocorre por meio da representação de símbolos que possam estimular o desenvolvimento de algum significado a partir destes. E o que a diferencia da aprendizagem mecânica é o fato da relação entre os objetos referentes e os símbolos arbitrários (conhecimentos iniciais) se darem de forma não arbitrária.

- **Aprendizagem Conceitual** – como o nome diz relaciona-se a assimilação de novos conceitos à medida que novos conhecimentos são assimilados. Os conceitos aqui são pontos importantes da teoria de Ausubel, pois atuam diretamente na resolução de situações problema, auxiliando diretamente na formação da estrutura cognitiva do aluno.

- **Aprendizagem Proposicional** – ocorre quando uma proposição se relaciona de forma considerável com outras proposições subordinadas na estrutura cognitiva do aluno. Consiste em combinar, por meio de sentenças, palavras ou conceitos acerca de um tema. A ideia é captar os significados que estão além da ideia principal e conferir a estes um novo conceito mais completo.

Como uma aprendizagem significativa é algo que vai sendo construído ao longo do tempo nas atividades de ensino, não é correto confundir-la com aprendizagem mecânica, a qual segundo Moreira (2011) “é a que mais ocorre nas escolas”, isto porque muito do que é ensinado nas escolas tem a função apenas de ser memorizado para ser utilizado nas provas e logo depois é esquecido pelos alunos, um exemplo disso são os exaustivos e repetitivos exercícios de definição de conceitos em que muitas vezes o aluno precisa apenas transcrever tal qual o que está escrito no livro em suas respostas no caderno e fazê-lo novamente nas provas, para obter a nota. Ao final das provas todo o conteúdo é esquecido, pois não houve assimilação nem significação dos conhecimentos. Todavia, é possível que se pense que os conteúdos aprendidos por meio da TAS nunca sejam esquecidos, não é bem assim, pela própria estrutura cognitiva e a quantidade de informações que os alunos recebem ao longo do seu dia-a-dia é normal que determinados tópicos sejam “esquecidos”, porém isso se dá de forma temporária, pois a medida que o estudante necessita desse material, os subsunçores são acionados trazendo de volta os significados e conceitos antes guardados no pensamento.

Figura 1 - Esquematização dos vários tipos e formas da Aprendizagem Significativa



Fonte: Adaptado de Pivatto (2013).

4.2. As formas de Aprendizagem Significativa

Como já visto acima, a Aprendizagem Significativa pode ser: representacional, proposicional e conceitual. Contudo, segundo Moreira e Masini (2001), a Aprendizagem Significativa também possui outras formas de se distinguir, que são (Figura 5):

- **A Subordinada:** o sujeito relaciona conhecimentos prévios mais gerais a um conhecimento potencialmente significativo, fornecendo a este, mais significados complexos, e “ancorando” este saber em sua estrutura cognitiva (Moreira; Masini, 2001, p. 36);
- **A Superordenada:** o conhecimento potencialmente significativo se relaciona de forma abstrata, e indutiva aos saberes produzindo a partir de uma interação entre outros subsunçores, e não por meio da relação de apenas um. Moreira e Masini (2001) exemplificam esse tipo de aprendizagem trazendo a interpretação de uma criança do que é animal: inicialmente ela tem o entendimento do que seja um cão, um gato, um pássaro, entre outros e os relacione ao fato que são animais; mais tarde, ela pode aprender que cães e gatos, por exemplo, são animais, mas do grupo de mamíferos, e já os pássaros são animais, porém do grupo das aves. A associação, interação, relação e diferenciação entre esses diversos grupos e organismos ocorreu de forma superordenada, relacionando conceitos prévios a novos conceitos potencialmente significativos e que ao mesmo tempo interagem entre si (Moreira; Masini, 2001, p. 37); e
- **A Combinatória:** ocorre quando um novo saber se combina com um conhecimento prévio já existente, se relacionando no mesmo nível como se estivessem hierarquicamente iguais, não havendo assim uma subordinação nem superordenação entre eles, mas sim uma interação de igual para igual, que promove a consolidação de um conceito na estrutura cognitiva do sujeito (Pivatto, 2013, p. 8).

Na figura 5 é possível ver o esquema dos diversos tipos e formas de Aprendizagem Significativas, e como estas se relacionam entre si e com a produção de conceitos e assimilação de novos conhecimentos por parte do estudante para facilitar e promover a aprendizagem.

Capítulo 5 – Principais conceitos - Estratégias

5.1. Mapas Conceituais (MC)

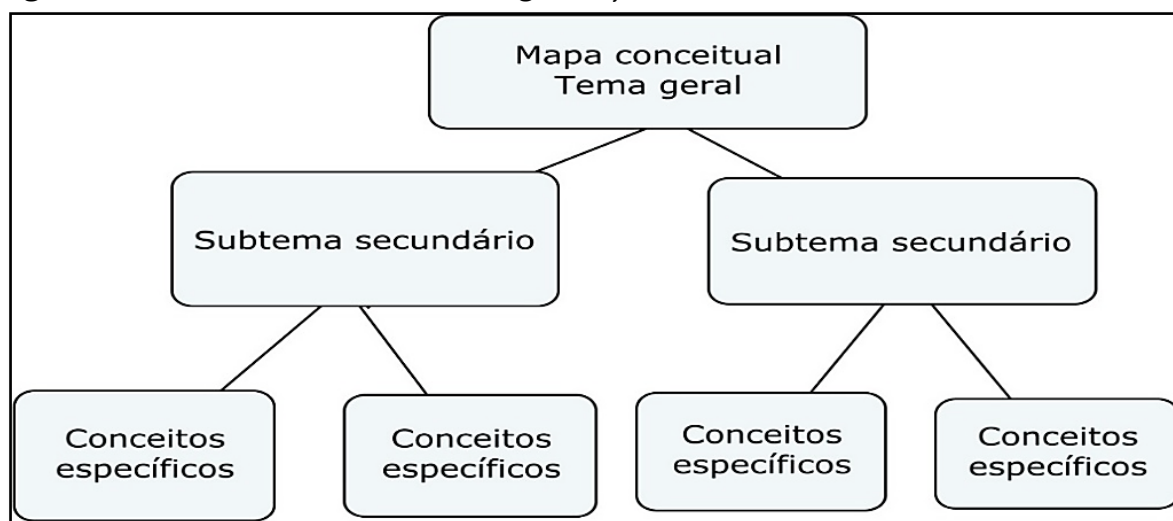
Os mapas conceituais seguem uma sequência hierárquica de conceitos (Moreira; MASINI, 2001), em que conceitos mais abrangentes ficam em cima e a partir destes seguem os conceitos mais específico e suas proposições são colocadas logo depois deles. Alguns conceitos com o mesmo nível de informação ou especificidade ficam na mesma linha horizontal, dando a ideia de estarem no mesmo patamar, conferindo assim uma dimensão linear ao mapa.

Dessa forma, para Moreira e Masini (2001), os mapas conceituais são explicados assim:

Eles mostram relações de subordinação e superordenação que possivelmente afetarão a aprendizagem de conceitos. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitarão a aprendizagem dessas estruturas. Entretanto, contrariamente a textos e outros materiais instrucionais, os mapas conceituais não dispensam explicações do professor. (Moreira; Masini, 2001, p. 55)

Assim, os mapas conceituais constituem uma importante ferramenta para facilitar a assimilação dos conhecimentos bem como a sua “ancoragem” na mente do estudante, tornando o aprendizado mais relevante para o estudante. Abaixo é apresentado um exemplo onde é possível ver como poderia ser essa organização em um mapa conceitual (Figura 2).

Figura 2 - Modelo demonstrativo da organização de um MC.

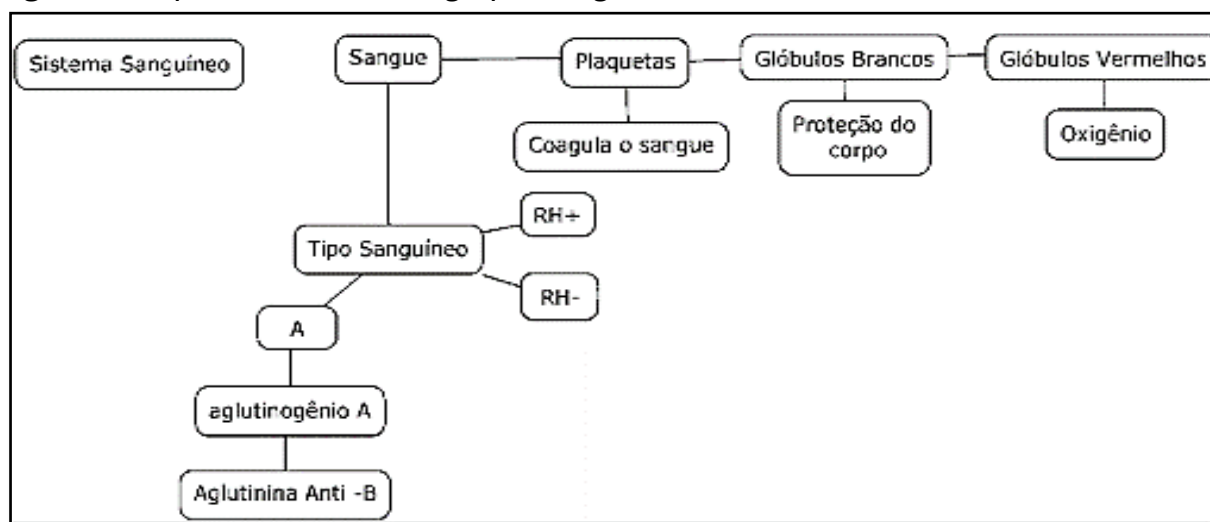


Fonte: Modelo adaptado de Moreira; Masini (2001, p. 32).

É claro que este modelo foi desenvolvido com o objetivo de demonstrar a relação entre diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. No entanto, aqui o objetivo é expressar de forma simples a organização de um MC. Embora essa seja uma demonstração clara da hierarquização dos mapas conceituais (MC), é relevante frisar que nem todos os MC seguem essa regra à risca, ao contrário, é possível elaborar mapas onde a relação de conceitos e informações não se dá de forma linear de cima para baixo, mas pode seguir outros caminhos e direções. O que é necessário entender é que um MC consiste em um mecanismo para identificar o sentido e a relação entre os conceitos presentes em um determinado grupo de informações acerca de uma disciplina (Moreira, 2011).

Na imagem abaixo (Figura 3), pode-se ver um exemplo de um mapa que não segue especificamente a ordem linear apresentada anteriormente. Embora sua organização expresse todas as informações e conceitos que o criador desejava expressar, ele não segue aquele padrão linear de hierarquia, trazendo alguns conceitos no mesmo nível e outros sendo retratados acima ou mais abaixo.

Figura 3 - Mapa conceitual sobre grupos sanguíneos.



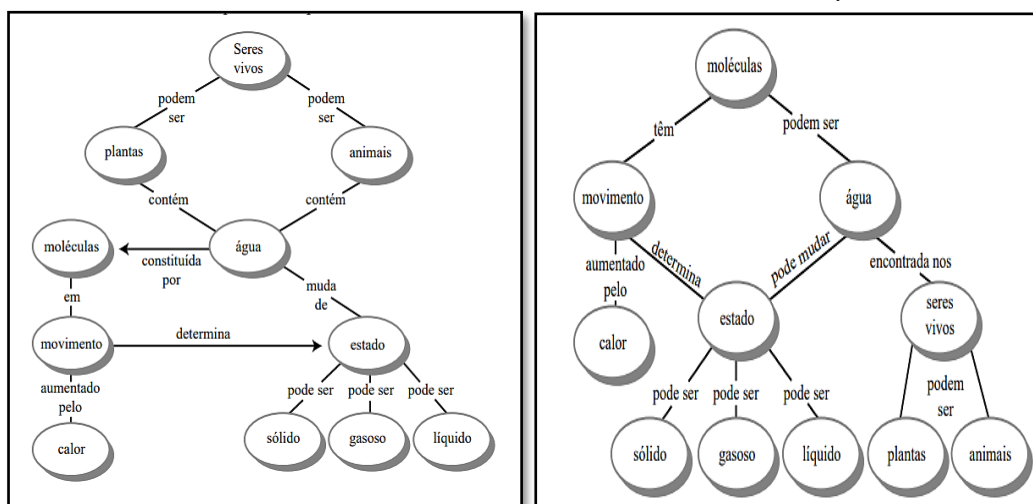
Fonte: Adaptado de Marin; Vinholi Júnior (2021).

Na Figura 4 são apresentados dois exemplos de MC conceituais propostos pelo próprio Novak (Novak; Gowin, 1984), no qual ele demonstra que, de acordo com a interpretação de cada um é possível que um mesmo conteúdo apresente interpretações diferentes por parte dos estudantes e por esse motivo os MC produzidos vão apresentar

organização e níveis de hierarquia diferentes. No caso específico da Figura 4-A, o conceito geral identificado é o dos seres vivos, já na Figura 4-B, o conceito geral é o de moléculas, trazendo uma inversão do MC anterior. Ambos estão corretos e trazem relações de conceitos importantes para os estudantes. O que os diferencia é apenas a interpretação que cada estudante teve do mesmo conteúdo que viu na aula.

Assim, analisando as diferenças entre esses dois mapas, podemos obter duas informações importantes: a primeira é como os estudantes interpretaram o conteúdo e quais conceitos eles conseguiram aprender de forma eficaz, o que serve de premissa ao professor para elaborar suas próximas aulas e planejar quais partes do conteúdo ele precisa focar ou reforçar entre os estudantes. O segundo ponto é relacionado diretamente com os estudantes, pois os MC produzidos por eles podem auxiliá-los na percepção e fixação do conteúdo de forma mais eficaz, visto que os MC servem principalmente para mostrar os conceitos-chave e os pontos principais do tema, de forma mais clara e objetiva, facilitando sua aquisição de modo mais significativo.

Figura 4 - demonstração de dois MC diferentes mostrando o mesmo tipo de conceitos, porém com hierarquias diferentes de acordo com a interpretação de cada criador.



Fonte: Adaptado de Novak; Gowin (1984, p. 34).

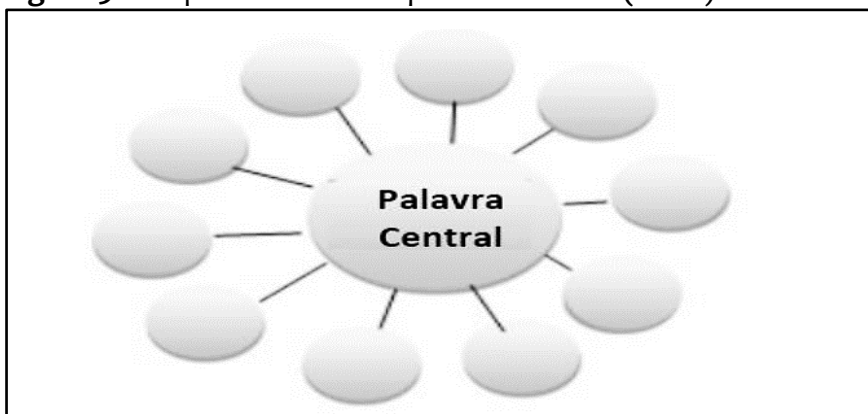
É importante saber que os MC não podem ser confundidos com mapas mentais, já que ambos possuem estrutura e organização diferentes. Enquanto o mapa conceitual busca exemplificar a relação entre os conceitos, o mapa mental segue do ponto de um tema central (ou gerador), do qual todas as informações são oriundas.

5.2. Mapas Mentais (MM)

Os mapas mentais (MM) foram desenvolvidos pelo psicólogo britânico Tony Buzan (1942-2019), que considerava essa uma forma criativa de inserir informações no cérebro do aluno por meio de anotações que “*mapeiam seus pensamentos*” (Sturm, 2019). Assim, o mapa mental é um diagrama geralmente radial centrado em um tema geral, do qual os subtópicos podem surgir de forma aleatória e criativa. Segundo Stefenom e outros (2019), os mapas mentais podem ser classificados em dois tipos:

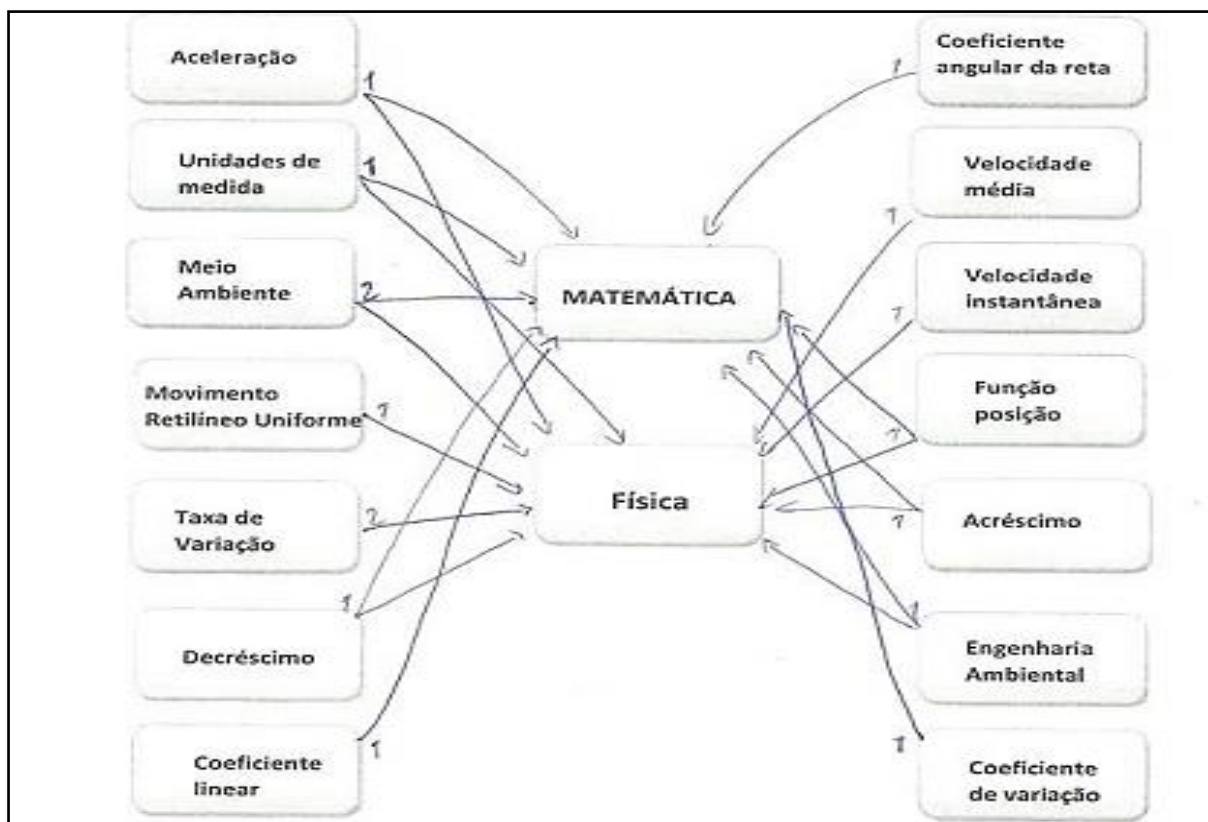
- **Mapa Mental Livre (MML)** (Figura 5): Neste tipo de mapa, é colocada uma palavra no centro, sendo o tema gerador, e a partir dela o estudante fica livre para fazer as associações que achar convenientes acerca daquele tema. São os mais comuns e mais usados pelos estudantes por serem mais simples. Estes mapas não têm uma organização padrão, mas de um modo geral, tem-se o tema central, geralmente uma palavra, e a partir desta surgem os conceitos, definições ou outras palavras que se relacionam ao tema central.
- **Mapa Mental Direcionado (MMD)** (Figura 6): Já neste tipo de mapa, além da palavra central, algumas sentenças podem ser inseridas no mapa como forma de direcionar o aluno a identificar a relação entre essas e a palavra central. O usuário também pode colocar mais de uma palavra central e ao lado expressões, sentenças ou outras palavras para faça a associação entre o tema central e as sentenças indicadas. Nesse caso o professor tem um controle maior das informações expostas e com isso a oportunidade de direcionar melhor o que será expresso no MMD.

Figura 5 – Esquema de um Mapa Mental Livre (MML).



Fonte: Adaptado de Stefenom; Moreira; Sahelices (2019, p. 226).

Figura 6 - Mapa Mental Direcionado, expressando a relação entre Matemática e Física: (1) relação forte; (2) relação moderada; e (3) relação fraca.



Fonte: Adaptado de Stefenom; Moreira; Sahelics (2019, p. 235).

Nos MM, o professor da atividade já dá vários indícios das informações presentes no mapa, cabendo ao estudante apenas fazer as associações pertinentes ao tema. No exemplo da Figura 6, também é possível ao professor avaliar se o aluno consegue fazer as associações corretas, e com base nisso discutir com eles onde estão os erros e como corrigi-los.

Sturm (2019) também chama atenção para alguns critérios como o uso das cores na produção dos MM, pois é uma forma criativa de estimular o cérebro. Além disso, o uso de linhas curvas no lugar de linhas retas, segundo o autor, é mais atrativo a mente, e com isso se torna mais fácil de percepção.

5.3. Diagrama em “V” (ou Vê Heurístico)

Utilizando a Teoria da Aprendizagem Significativa, Novak desenvolveu seus estudos e pesquisas sobre a construção de mapas conceituais e diagramas em “V” (Figura 5), este último muito desenvolvido por Gowin (Novak; Gowin, 1984), que também teve muita

importância na obra. Através dos estudos destes diagramas, Novak desenvolveu os mapas conceituais, que segundo ele, “*têm por objectivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições*” (Novak; Gowin, 1984, p. 31).

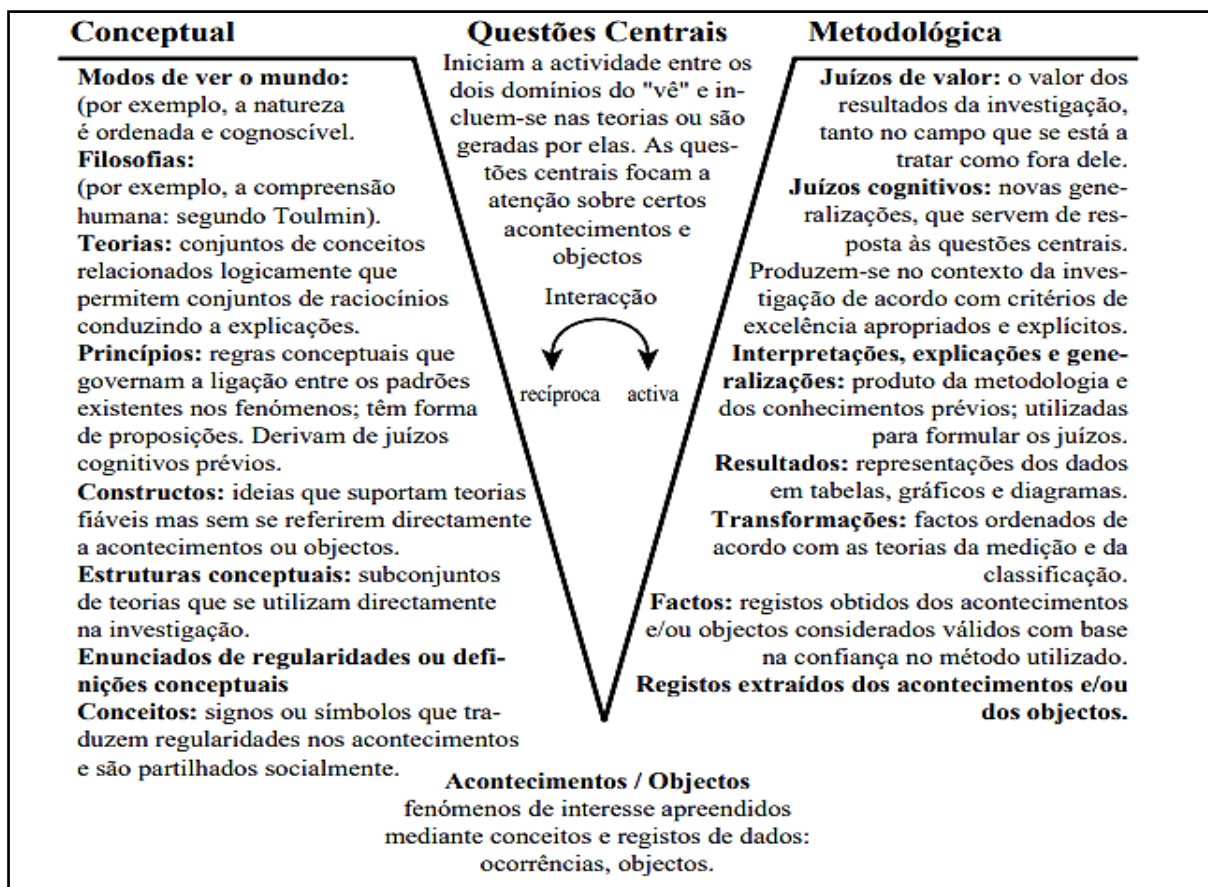
Gowin elaborou seus estudos com base numa relação triádica entre Materiais Educativos, Professor e Aluno. Nesse contexto, o ensino acontece a medida em que o aluno adquire o significado do que realmente o professor queria transmitir para ele, (Moreira, 2011, p. 97). Ou seja, o professor aqui tem o papel de buscar a mudança no entendimento dos conceitos que os alunos irão aprender, atuando ativamente nesse processo. Dessa feita, “*o ensino requer reciprocidade de responsabilidades*” (Moreira, 2011, p.98), onde o aluno deve verificar se captou os conceitos corretamente como o professor desejava e este por sua vez deve conferir se o aluno aprendeu os conceitos que ele desejava que o aluno aprendesse, ou ainda, quais os conceitos ele precisa retrabalhar para alcançar o objetivo.

O *Vê heurístico* é resultado de vinte anos de pesquisa de Gowin com estudantes buscando desenvolver uma forma de esclarecer a natureza e as ideias principais de um trabalho de ciências. Embora o foco de início dos trabalhos de Gowin tenha sido as aulas e atividades na área de ciências, em especial em atividades práticas de pesquisa em laboratório, auxiliando na sistematização dos eventos observados pelos estudantes, o uso do diagrama em “V” passou a ser usado por diversas outras áreas. Foi apresentado pela primeira vez aos estudantes de uma escola secundária nos EUA em 1978, e devido a boa aceitação destes e aos impactos positivos no aprendizado dos estudantes, tem-se usado desde então, tanto em escolas secundárias quanto em universidades.

Na Figura 7 observa-se uma explicação de todos os pontos principais presentes em um diagrama *Vê Heurístico*, no qual os pontos em negrito referem-se aos pontos chave dos conceitos a serem analisados e considerados. Dentro do “V” se encontra a questão central que irá direcionar todo o estudo e as observações obtidas a partir deste. Gowin reforça que:

... questões como a “questão central”, que nele se formula, estimulam nos alunos uma boa actividade de reflexão. Quando se utiliza o “Vê” como recurso heurístico, ajuda-se os alunos a reconhecer a interacção existente entre o que já conhecem e os novos conhecimentos que estão a produzir e que pretendem compreender. (Novak; Gowin, 1984, p.73)

Figura 7 - Apresentação de um diagrama em *Vê Heurístico*, com todos os pontos principais e seus significados.

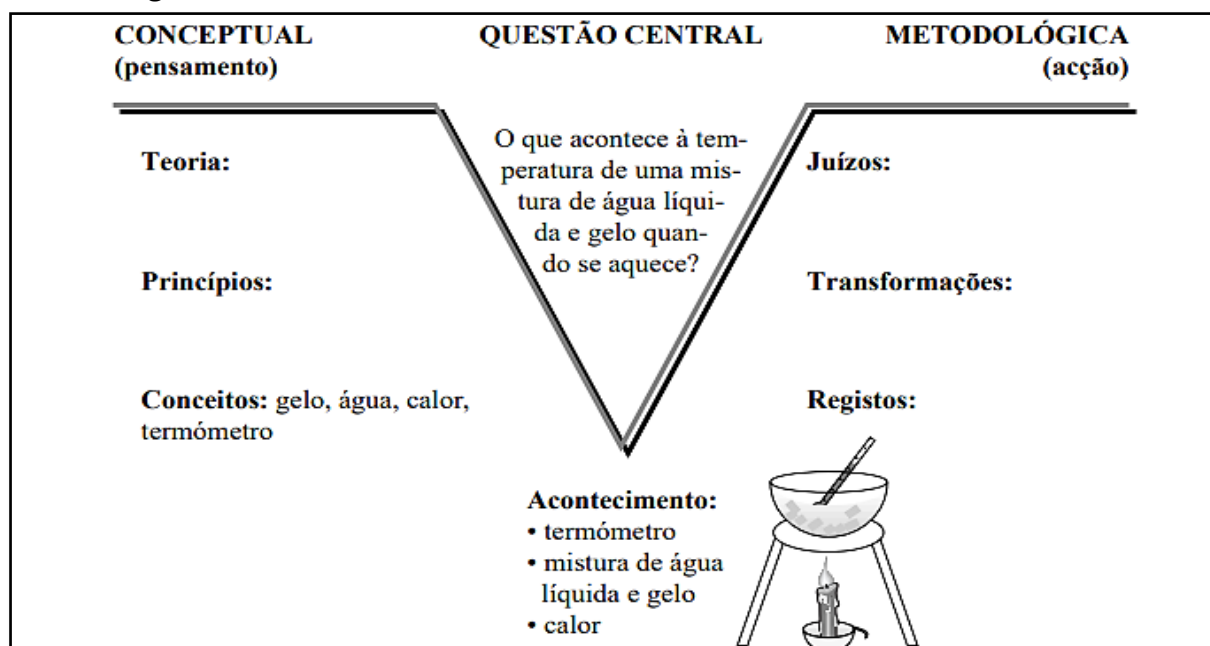


Fonte: Adaptado de Novak; Gowin (1984, p. 72).

Com isso, o diagrama serve de ponto importante na sistematização das informações e explanação das observações e conclusões obtidas pelos alunos trazendo “luz” e compreensão ao tem estudado, o que vai convergir com o final do vértice, explicando todos os fatos que levaram até aquele ponto ou que derivaram dele.

Por fim, para exemplificar a aplicação de um diagrama em “V”, a Figura 8 mostra um esquema incompleto do mesmo diagrama em “V”, que deverá ser complementado pelos alunos durante a tarefa prática que será realizada. Assim, observa-se que o diagrama em “V” serve, ao mesmo tempo, de roteiro sobre o que o aluno deverá observar, e de indicador do que é preciso anotar em suas aulas. O interessante neste exemplo é a demonstração de que este pode ser usado não apenas em atividades de sala usuais, mas também em aulas práticas em laboratório, ou aulas de campo, entre outras.

Figura 8 - Exemplo de um Diagrama em “V” acerca de uma atividade sobre os estados físicos da água



Fonte: Adaptado de Novak; Gowin (1984, p. 77).

Capítulo 6 – Estudo da TAS e sua aplicabilidade nas escolas: iniciando pelos subsunçores

Para compreender como a TAS proposta por Ausubel pode ser aplicada nas escolas é preciso lembrar que se trata de uma teoria cognitiva, que consiste de estímulos à aprendizagem utilizando-se como base o conhecimento que o aluno já possui. Importante frisar que esse conhecimento prévio é não-literal e não-arbitrário, ou seja, não é qualquer conhecimento prévio que pode vir a promover uma aprendizagem significativa, mas sim um conhecimento com potencial para tal. A esse tipo de conhecimento potencial, Ausubel chamou de subsunçor. Um subsunçor tem a capacidade de estimular e “ancorar” a afirmação de um novo conhecimento fazendo com que esse se desenvolva e se torne mais completo ganhando um significado mais complexo do que o saber anterior que o estudante possuía. Dessa forma, segundo Moreira (2011, p. 4) “o significado lógico dos materiais passa a ter significado psicológico para quem aprende”.

Conhecer o funcionamento da TAS é fundamental para entender como deve ocorrer sua aplicação nas escolas. É importante um bom planejamento de todo o processo acerca do conteúdo, é necessário que o professor saia da posição de detentor do conhecimento

e passe a ser um mediador e orientador do que será produzido e aprendido pelo aluno, principalmente porque não tem como o mesmo prever o que o aluno irá aprender e como ele irá fixar esse conteúdo. Cada estudante é um, e, portanto, cada conhecimento adquirido é individual. O que pode ser feito são aplicar estratégias que podem auxiliar a entender como e o que foi “apreendido” pelo estudante.

Para isso, de início, é interessante começar com atividades de estímulos e identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que auxiliará o professor a identificar também os subsunçores que este utilizará nas aulas. Promover atividades de estudo e compreensão dos conteúdos com base nos conhecimentos prévios. A aula não pode ser apenas expositiva, mas precisa ser dialogada, e interpretativa, trazendo situações-problema, ou atividades em que eles mesmos sejam os produtores de seus saberes. Devem ser desenvolvidas atividades como pesquisas, aula invertida, entre outras metodologias ativas, que serão muito úteis na aprendizagem e interação com o conteúdo. Em seguida, podem ser realizadas atividades com os MC, os MM ou com os diagramas em “V”. Além de propiciar uma melhor fixação dos conteúdos por parte dos alunos, é uma ótima maneira do professor avaliar como foi a aprendizagem dos estudantes, quais pontos eles fixaram melhor e como esses conhecimentos ganharam significados e se estabeleceram no cognitivo dos estudantes.

Dessa feita, os mapas de aprendizagem são mais do que apenas estratégias de ensino, eles podem servir como método avaliativo e comprobatório do aprendizado dos estudantes.

6.1. Identificação e estímulo para criação de subsunçores

Os *organizadores prévios* (Masini; Moreira, 2017; Moreira, 2011) ou “*organizadores avançados*”, como Ausubel chamou (Ausubel, 2000, p.27), é um dos pontos mais importantes da Teoria de Ausubel no que se refere à sua aplicabilidade nas salas de aula. Este serve como um elemento de ligação entre o saber prévio que o aluno tem e o aprendizado que precisa construir, sua importância se dá principalmente no fato de estar relacionado diretamente ao que o estudante já sabe e com isso ser um dos recursos fundamentais para a aprendizagem.

Os organizadores prévios podem ser utilizados como materiais iniciais, a serem trabalhados antes de introduzir o conteúdo propriamente dito. Para Moreira e Masini (2001, p. 105), “os organizadores prévios podem tanto fornecer “ideias-âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem”. Estes autores também classificaram alguns tipos de atividades relacionadas aos organizadores que podem auxiliar os professores e estudantes na identificação dos subsunçores, e na percepção dos novos conhecimentos que podem ser construídos com o conteúdo a ser aprendido. Entre essas atividades estão:

- **Atividades colaborativas presenciais:** são aquelas em que o professor expõe aos alunos alguma situação-problema ou atividade em que estes devem tentar resolver em grupos. Por exemplo, no caso de uma introdução ao estudo da classificação dos seres vivos, por que não discutir primeiro a importância de classificar e o que é essa classificação na visão dos alunos? Para isso o professor pode colocar diversos objetos na sala e solicitar aos grupos que organizem e classifiquem estes objetos da maneira que julgarem correto. Nesse caso não há maneira certa de classificar, cada grupo pode ter um critério, e o professor aqui é apenas um mediador, estimulando os estudantes a tomarem suas próprias decisões. Após a realização da atividade, o professor discute sobre as classificações obtidas, quais os critérios usados e sua importância, para com isso poder iniciar o conteúdo e discutir a importância da classificação dos seres vivos, relacionando-a com a atividade realizada.

- **Sequências de ensino e aprendizagem:** são atividades planejadas e programadas para serem realizadas com o intuito específico, visando estimular ou facilitar a aprendizagem dos estudantes, atividades como por exemplo, o uso de textos introdutórios ou vídeos que despertem a curiosidade dos estudantes sobre o tema de estudo, desde que bem programadas e planejadas passo-a-passo em sua execução e sua relação com o conteúdo e os conceitos que deseja ser repassado para os estudantes podem ser de grande sucesso para aprendizagem destes.

- **Unidades de ensino potencialmente significativas:** não seguem a estrutura e plano das anteriores. Nesse caso, essas não necessariamente são aplicadas no início do conteúdo, mas podem ser utilizadas ao longo da exposição de acordo com o plano do

professor. As atividades consistem em utilizar estratégias que promovem a Aprendizagem Significativa, tais como o uso de mapas conceituais, ou mapas mentais, ou até das tecnologias como games, softwares, entre outros que podem auxiliar de forma mais estimulante e ativa a aprendizagem dos estudantes.

Em todas estas atividades, o objetivo intrínseco, como Ausubel descrevia, é que os organizadores devem apresentar-se com um grau de generalidade e abstração maior do que o conteúdo em si, de forma que os novos saberes possam ser incluídos com mais facilidade à medida que é exposto e relacionado aos conhecimentos prévios.

Contudo, Moreira (2011) lembra que os *organizadores prévios* não são apenas atividades aleatórias de introdução, mas que tem certos critérios ou fundamentos que devem ser levados em consideração ao se planejar e aplicar atividades que busquem identificar tais organizadores. Estes fundamentos são:

- 1- Identificar o conceito relevante na estrutura cognitiva e explicitar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2- Dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3- Prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos” (Moreira, 2011, p. 106).

Dessa forma compreender a importância dos organizadores traz não só uma estratégia importante para ser utilizada visando a promoção da aquisição de conceitos como também se torna um dos pontos iniciais para a identificação nos estudantes de seus subsunçores e um estímulo relevante ao interesse e envolvimento dos indivíduos nas atividades que se seguirão.

Capítulo 7 – Procedimentos para a montagem de uma Estratégia de Ensino visando a TAS: uso do tema Classificação Animal e Sistemática Filogenética

Para planejar e trabalhar atividades voltadas para a TAS, é preciso compreender a teoria e buscar estratégias que possam facilitar seu uso. Em um planejamento voltado para a TAS deve-se considerar a aplicação de organizadores prévios, ou segundo (Ausubel,

2000), os *organizadores avançados*. Estes servem para dar início ao conteúdo, sem entrar diretamente neste, mas sim buscando identificar entre os estudantes seus subsunçores. Entre as atividades de introdução é possível exemplificar duas situações:

7.1. Para iniciar o estudo da Taxonomia e Classificação dos seres vivos:

O professor pode selecionar uma série de objetos diferentes, por exemplo livros, imagens de revistas, fotos, entre outros, e levar para os alunos, dividi-los em grupos e solicitar que cada grupo organize e classifique os objetos de acordo com sua preferência, com base nisso, ao final da tarefa será possível analisar com eles:

- Qual critério usaram para fazer a classificação?
- Todos os grupos classificaram da mesma forma? Ou tiveram diferenças?
- Será que um grupo classificou de forma mais correta que outros?

Com base nessa discussão o professor poderá então relacionar a classificação feita pelos alunos ao estudo de Taxonomia e Classificação dos seres vivos exemplificando a importância de estudar a compreender o processo de classificação dos seres vivos.

Um ponto a se ressaltar é que nenhuma forma de classificação feita pelos alunos está errada, visto que cada grupo pode ter utilizado seus próprios critérios para realizar a classificação, sendo diferentes entre as equipes. Essa diferença também pode ser um ponto de partida para discutir sobre Sistemática Filogenética, que leva em consideração caracteres genéticos e o estudo de ancestralidade entre as espécies, e conforme a característica analisada um organismo pode ser mais próximo de outro ou mais distante filogeneticamente.

2. Para o estudo de Sistemática Filogenética:

Nesse caso, em que são estudados graus de semelhança, herança genética e evolução dos organismos, uma boa forma de iniciar o conteúdo pode ser realizando uma atividade semelhante a primeira sugestão, porém nesse caso direcionando a atividade para um grupo de imagens de animais e suas estruturas semelhantes entre si. Por exemplo, poderia utilizar figuras de animais com asas, com patas, pelos, penas, entre outras características. O foco aqui é buscar semelhanças entre os corpos dos animais e a forma deles, para realizar uma classificação. Como os estudantes já desenvolveram os conceitos de classificação de seres vivos, e já tem uma ideia acerca das categorias, a ideia é identificar o que gerou as semelhanças entre esses seres vivos das figuras, lançando alguns questionamentos, como por exemplo:

- Os animais com asa são todos do mesmo grupo?
- E os animais com nadadeiras?
- Será que todos os mamíferos são placentários? Enfoque para a imagem do ornitorrinco.

Esses são apenas alguns exemplos de questionamentos que podem ser realizados entre os estudantes para demonstrar os pontos a serem enfocados na aula. Com isso, o professor poder discutir conceitos como Homologia e Analogia, entre outros.

Esses são dois exemplos de uso dos organizadores como forma de despertar o interesse no conteúdo, além de ser uma forma de identificar entre os estudantes seus conhecimentos prévios e usá-los para auxiliar o professor e o aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Além da estratégia dos organizadores prévios, o uso de Mapas de aprendizagem, também são ferramentas importantes no processo de ensino, contudo, é preciso que o professor esteja disposto a agir ativamente entre os estudantes orientando-os no processo de construção de seus próprios conhecimentos, nesse processo o professor é orientador e deve apenas ensinar os estudantes como elaborarem seus próprios mapas, e deixar que estes o façam, sempre debatendo e dialogando sobre cada mapa construído, para com isso estabelecer entre eles uma relação de confiança e de autossuficiência entre eles relacionado o que foi aprendido de forma significativa e eficaz.

Capítulo 8 – Aplicação dos mapas conceituais, mentais e dos diagramas em “V”

O uso dos mapas constitui uma das principais estratégias de ensino relacionada a TAS, então sua utilização em sala de aula pode parecer algo simples e rápido de se realizar, contudo, na realidade não é assim que acontece. É preciso considerar alguns pontos importantes para que seu uso aconteça de forma satisfatória.

Nem todos os alunos conhecem ou praticam a estratégia de produção e uso de mapas, então é importante para o professor apresentar para eles o que é um mapa, seja ele MC, MM ou o diagrama em “V”. O professor pode, inclusive, apresentar exemplos de mapas, mostrando a relação entre os conceitos apresentados, trabalhando quais ideias estão sendo demonstradas ali, para só depois começar a estimulá-los a produzirem seus próprios mapas.

Um ponto interessante na produção dos mapas é o uso de conceitos iniciais, ou de palavras-chave. O uso da ferramenta de *brainstorm* é um auxiliar interessante para começar a captar os conceitos e depois produzir seu mapa. Por meio deste é possível colocar todas as ideias e palavras principais que relembram determinado tema ou conteúdo e após isso o aluno pode seguir para a confecção de seu mapa, seja ele mental ou conceitual. A partir do uso do *brainstorm*, é provável que os alunos se sintam mais à vontade para iniciar a produção de seus próprios mapas mentais, por serem diagramas mais simples e sem uma hierarquia pré-definida.

Logo após a construção dos mapas mentais é significativo começar a estimulá-los a produzirem os mapas conceituais que trarão também uma nova visão dos conteúdos e para o professor uma outra forma de avaliar como está o aprendizado e quais conceitos os estudantes estão fixando. Alguns professores relatam ter mais facilidade para a produção de MM, já outros preferem trabalhar como os MC, que segundo eles é mais completo de informações e conceitos. Pode-se perceber que o fluxo mais fácil para a aplicação das estratégias seria: aplicação do *brainstorm*; elaboração do Mapa Mental; e elaboração do Mapa Conceitual. Entretanto, não existe um padrão, visto que a adaptação à realidade do momento é mais importante do que seguir o padrão. Cada caso é um caso, e o que pode funcionar para uma turma, pode não ser a melhor opção para outra. Contudo é essencial não se prender a uma única estratégia ou prática, mas sim utilizar todas as possibilidades.

É relevante compreender que esse processo não será realizado com sucesso de primeira, mas requer uma construção com os estudantes a ser realizada aos poucos. Novak e Gowin (1984, p.43) enfatizam que o professor deve dedicar um tempo a demonstrar para os estudantes os pontos positivos dos mapas e como funciona sua organização e hierarquia como forma de ajudá-los a compreender como se dá o processo. Gowin (1984, p.76) reforça que é necessário que os estudantes aprendam sobre os MC antes de começarem a produzir os diagramas em “V”, e que no início é natural que os estudantes confundam alguns conceitos e proposições, mas com a prática e a associação correta entre os conhecimentos, eles logo entenderão a lógica e começarão a realizar seus próprios diagramas. Na elaboração de um diagrama heurístico não é necessário preencher todos os pontos presentes no diagrama da figura 6.4, mas é importante compreender seus pontos e analisar quais são os mais elementares para fazer parte do diagrama que se está construindo.

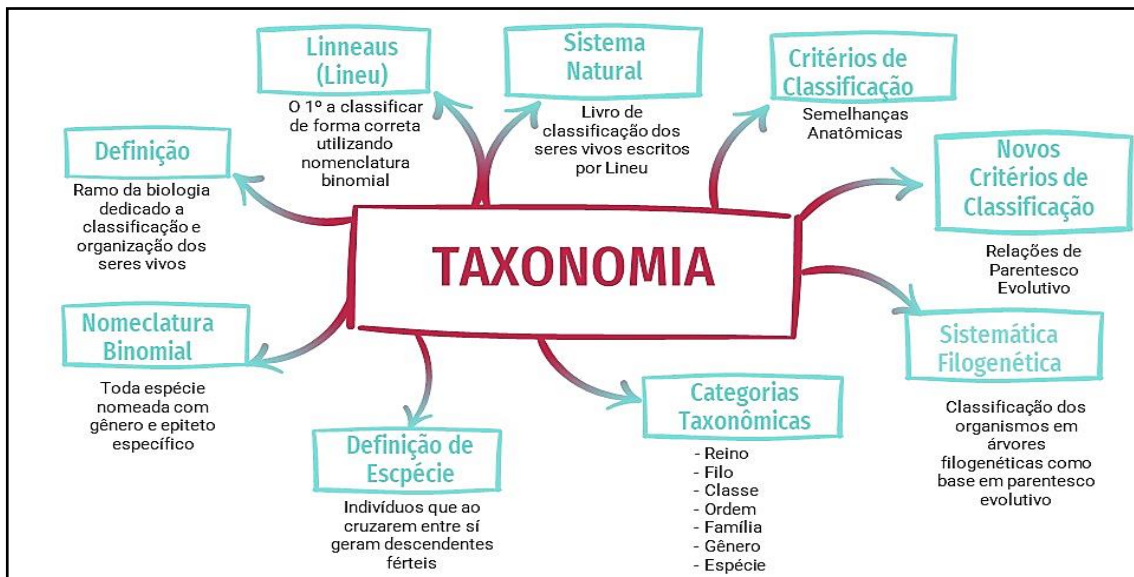
Para a construção dos mapas, o uso de algumas ferramentas tecnológicas, assunto do capítulo seguinte, podem ser um grande ponto de apoio, no entanto, não são indispensáveis para tal tarefa, visto que os mapas também podem ser construídos em papel, “à mão”. Assim, tanto se pode utilizar um computador ou uma folha de papel, ou cartolina. Na realidade, é até interessante que os estudantes construam seus primeiros mapas no papel, para só depois passarem a construí-los no computador. O papel aqui serve como uma ferramenta de rascunho, no qual o sujeito pode construir seu esboço, analisar se o mesmo possui as informações que deseja colocar, ou se precisa complementar e alterar. Somente depois das ideias organizadas e esquematizadas, é que se cria a possibilidade de elaboração de mapas mais completos e contextualizados.

8.1. Exemplos de Estratégias aplicadas ao tema Classificação Animal e Sistemática Filogenética

Neste tópico serão apresentados exemplos das estratégias utilizadas na TAS, porém de forma relacionada a temática específica da Classificação Animal e Sistemática Filogenética. Entretanto, embora seja um tema específico da disciplina de Biologia, tais estratégias podem ser aplicadas a qualquer conteúdo e disciplina. Ou seja, o foco principal do que se apresenta aqui são as ideias e demonstrações do que se pode fazer nas aulas.

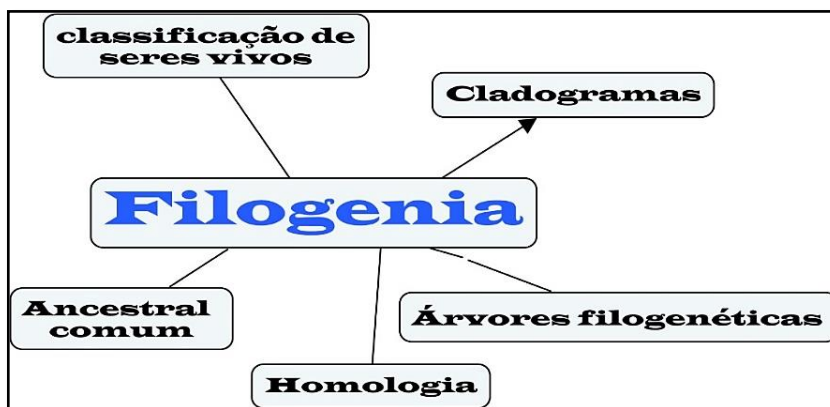
Quanto ao uso dos Mapas Mentais, são apresentados exemplos nas Figuras 9 a 11, o primeiro ligado à Taxonomia e o segundo e terceiro à Sistemática Filogenética. Como é possível ver os MM, expressam ideias livres acerca do tema central e não precisam necessariamente ter um contexto preciso, pois o foco foi expor os conceitos e as relações com o tema central. Entretanto, no primeiro mapa (Figura 9) observa-se uma relação entre as palavras, com definição de conceitos, demonstrando assim um MM mais elaborado e com conceitos mais detalhados sobre o tema, enquanto no segundo e terceiro (Figuras 10 e 11), é bem mais simples. Eles servem apenas para exemplificar como podem ser construídos e quais os formatos que podem ter, deixando claro que outros modelos e informações podem ser colocados também. Tudo vai depender do sujeito que está elaborando a tarefa e como ele a interpreta, quais conceitos ou palavras o remetem com mais clareza a determinado conteúdo.

Figura 9 - Exemplo de Mapa Mental relacionado à Taxonomia



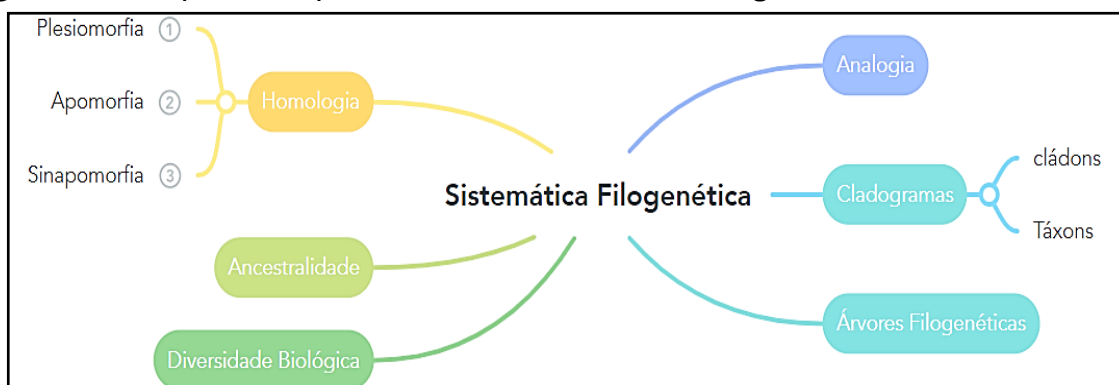
Fonte: Vieira (2022)

Figura 10 - Demonstração de um mapa mental livre com um tema central.



Fonte: Vieira (2022)

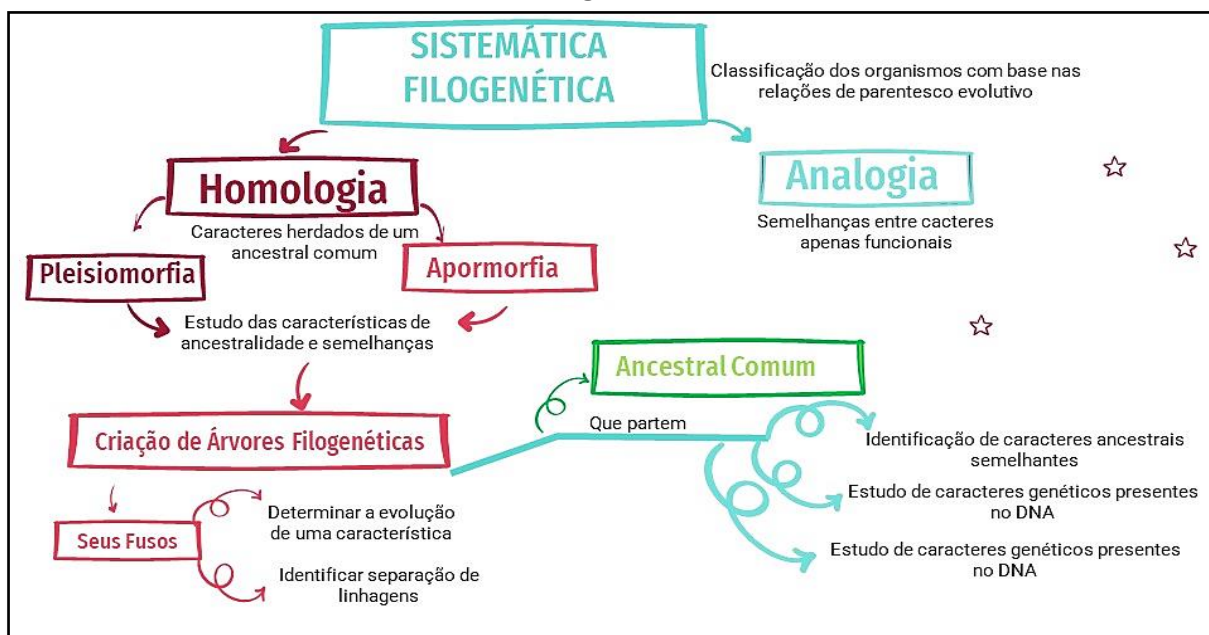
Figura 11 - Exemplo de Mapa Mental sobre Sistemática Filogenética



Fonte: Vieira (2022)

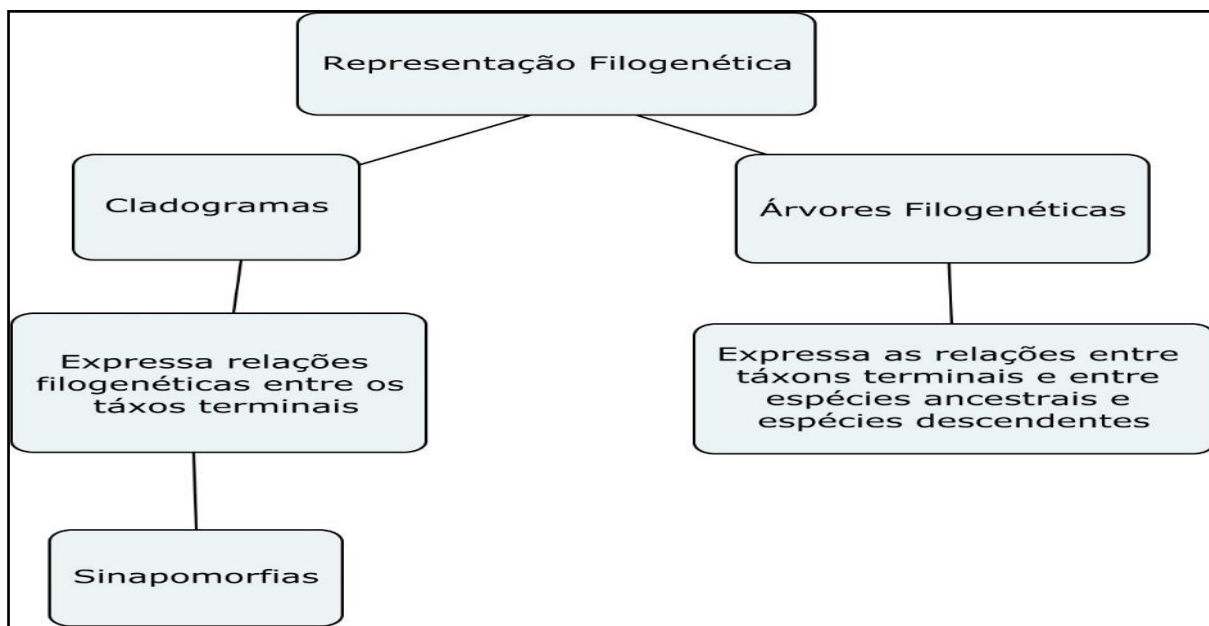
Outros exemplos podem ser observados nas Figuras 12 e 13, nestes casos usando modelo de Mapa Conceitual. Comparando com as figuras anteriores, é possível compreender na prática as diferenças entre os MM e MC.

Figura 12 - Demonstração de um Mapa Conceitual demonstrando a relação de conceitos que remetem ao estudo de Sistemática Filogenética



Fonte: Vieira (2022)

Figura 13 - Mapa Conceitual simplificado sobre Sistemática Filogenética



Fonte: Vieira (2022).

Estes são alguns exemplos de materiais relacionados ao ensino de Classificação Animal e Sistemática Filogenética que podem ser utilizados nas aulas para debater os conteúdos. No entanto, é imperativo que o professor não trabalhe apenas com mapas prontos, ao contrário, estes devem servir apenas como modelo e demonstração de como estes podem ser para que os alunos possam com base nestes produzirem seus próprios mapas.

Capítulo 9 – Apoio dos recursos tecnológicos na TAS: aplicação de programas para elaboração dos mapas

Usar de diversas estratégias de ensino é fundamental para o alcance de uma aprendizagem significativa entre os estudantes, e como citado anteriormente, estratégias como o uso de organizadores prévios, mapas conceituais, mapas mentais e diagramas em “V”, são as principais estratégias apresentadas aqui. No entanto, para facilitar o uso destes recursos, compreender e conhecer algumas tecnologias que podem ser muito úteis para o sucesso das atividades é um ponto relevante a ser considerado. Por este motivo este capítulo se dedica a apresentar algumas sugestões de softwares, programas que podem auxiliar nas tarefas. Para isso, são indicados aqui vários softwares que podem desenvolver automaticamente as estratégias de apoio ao uso da TAS (Figura 14). Compõem mais uma ferramenta apresentada aos professores para auxiliá-los em suas aulas.

O *Mindmeister* é um software de fácil uso, com várias opções de mapas mentais para ser produzidos. Além dos mapas conceituais, tem a possibilidade de usar o *braimstorn* como ponto de partida na produção de ideias e conceitos para dar início a produção dos mapas. Contudo, este é um programa pago, o que dificulta o acesso pela grande maioria dos usuários.

Figura 14 - Lista de sites indicados para auxiliar na construção dos mapas.

Para criação de mapas conceituais online:

APLICATIVOS GRATUITOS

- 1. CmapTools**
A ferramenta, gratuita, permite abrir caixas com as ideias soltas e depois criar os vínculos entre elas. Tem interação com internet.
- 2. Mindomo**
Ferramenta gratuita. Cria apresentações ou **Construindo Mapas Conceituais** que podem ser compartilhados em qualquer dispositivo. Permite trabalho offline.
- 3. MindMeister**
Para usar esse app é preciso se registrar, mas o uso é gratuito. Existe uma versão mais completa, paga. Permite compartilhar o mapa ou exportá-lo. Funciona offline.
- 4. Mapa Mental**
Oferece espaço ilimitado para os mapas, que se organizam, de forma manual, arrastando-se e soltando-se os ícones. Permite personalizar tanto a forma como o fundo e o estilo de texto. App gratuito, disponível para Android.
- 5. SimpleMind+**
Gratuito. Fácil de usar, com possibilidade de arrastar, reordenar e editar os assuntos diretamente nas páginas do mapa. Tem versão paga, com mais funcionalidades. Os documentos podem subir para a nuvem e ser acessados de diversos dispositivos pelo Dropbox.
- 6. MindMaple**
Tem versão gratuita e paga. A interface é muito intuitiva e permite inserir notas, links, imagens em cada quadro.
- 7. MindBoard Classic**
Permite que se escreva no teclado e com o dedo. Para evitar toques indesejados, tem detector da palma da mão. Oferece vários pincéis e cores e permite exportar os mapas em PDF.

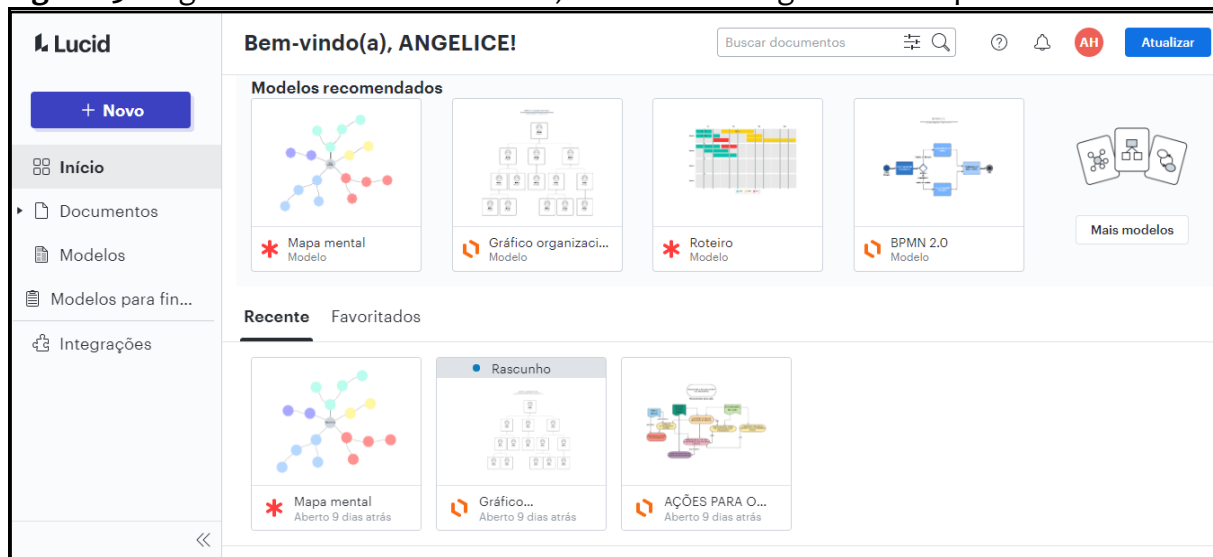
Fonte: Educación 3.0

Fonte: <https://eepdeaturite.moodlecloud.com/mod/>

Por serem gratuitos, os softwares *Lucidchart* e o *CmapTools* são mais indicados para usar nos exercícios de Aprendizagem Significativa. Estes softwares permitem a construção de diagramas e fluxogramas, facilitando a criação de mapas conceituais de forma simples e rápida. Ambos os softwares são de fácil acesso, possuem versões gratuitas e podem ser usados *on line* para elaborar mapas conceituais, mentais ou outros diagramas para usar em sala de aula de forma simples e até intuitiva. No uso *on line* do *Lucidchart*, por exemplo, é possível obter fluxogramas, mapas ou diagramas por meio de modelos prontos no próprio site, ou criar os próprios, com os mais diversos temas. Na Figura 15 abaixo é apresentada a página inicial, com as ferramentas que podem ser usadas e as opções de escolhas de modelo, esse é apenas uma demonstração da página inicial para evidenciar as principais informações presentes no software. Ele também traz o histórico, com os últimos modelos usados pelo usuário, e no lado direito são apresentadas as atualizações que podem aparecer no programa (p.e. novos modelos ou opções de trabalho). Todo o site é muito intuitivo e relativamente fácil de utilizar. As desvantagens é ter que realizar um cadastro, criar uma conta nele e estar *on line* durante o uso. As ferramentas e opções mais

sofisticadas são pagas, mas existe uma versão gratuita destinada principalmente para professores e estudantes que, embora não contenha todas as ferramentas disponíveis, ainda assim pode ser muito útil.

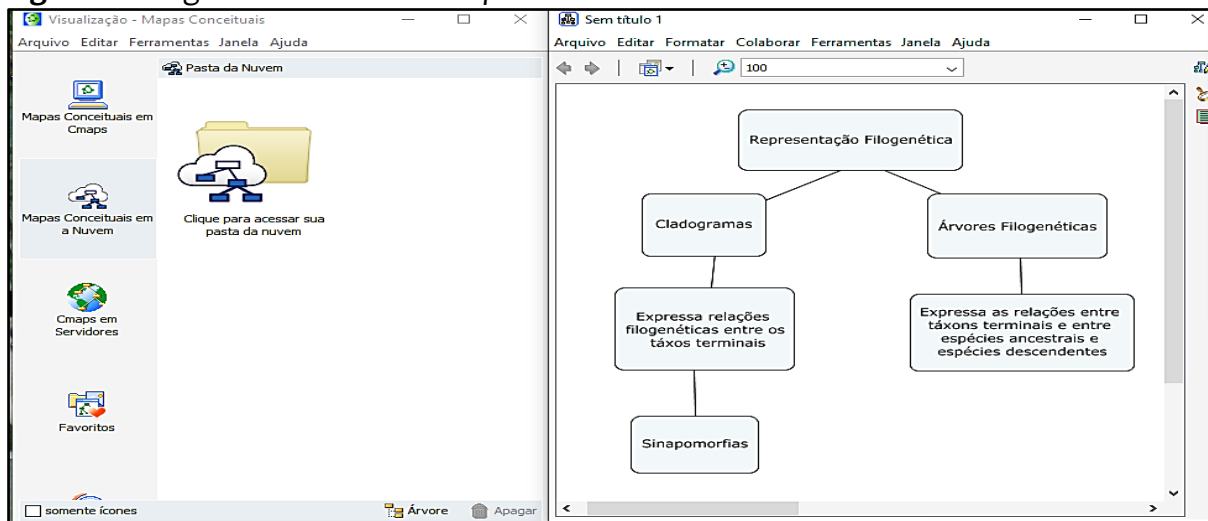
Figura 15 - Página inicial do site Lucidchart, evidenciando alguns de seus pontos de trabalho.



Fonte: <https://lucid.app/documents#/dashboard>

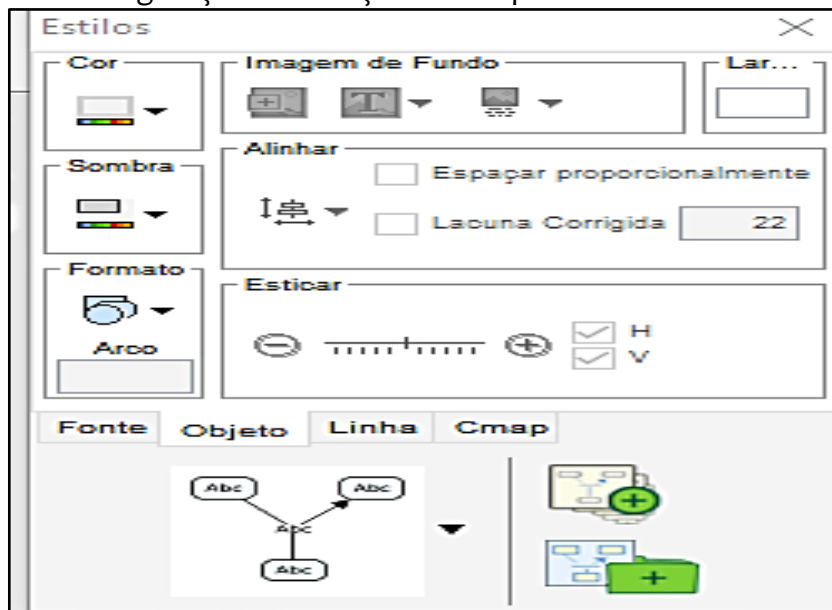
Já o *CmapTools*, outro programa de computador utilizado durante a formação continuada, pode ser baixado e utilizado à vontade, sem necessariamente estar conectado na internet. Assim como o *Lucidchart* ele é bem intuitivo e fácil de manusear, já que seus comandos estão todos à mão. Na Figura 16 é possível ver como ele se apresenta ao ser aberto no computador para uso. Ao iniciar o programa, o usuário tem a primeira caixa onde encontra os seguintes itens: uma aba para criar seus mapas conceituais, uma de nuvem no qual os mapas já criados podem ficar guardados, uma aba para favoritos e também é possível interagir com outros *softwares on line*, caso o usuário deseje fazê-lo. Ao clicar na aba de criar seus mapas, o utilizador é encaminhado para a segunda caixa, na qual é viável a fabricação de seus próprios mapas, por meio de comandos disponíveis na caixa, de forma simples e bem fácil.

Figura 16 - Página inicial do site *CmapTools*.



Fonte: Vieira (2022).

Figura 17 – Software *CmapTools*: terceira caixa de diálogo, demonstrando ferramentas que podem auxiliar na configuração e formação dos mapas.



Fonte: Vieira (2022).

A terceira e menor caixa (Figura 17), serve de apoio para a segunda, com comandos de organização e estruturação, como por exemplo, cor e fonte, entre outros itens. Estas opções permitem a criação de um *layout* mais divertido ou mais sóbrio, de acordo com o desejo do criador do mapa. Assim como o *Lucidchart*, esse programa também possui uma versão paga, porém está disponível uma versão gratuita para baixar em sites de downloads, que pode ser bem útil, conforme foi observado durante a formação.

Em suma, essas ferramentas utilizadas através das TIC são muito úteis para o ensino da TAS, tanto para professores quanto para os alunos, e a escolha de qual se adequa melhor a turma vai depender de vários fatores, conforme a situação, qual o tipo de aula que o professor irá ministrar, e como os alunos irão elaborar seus mapas, podendo variar de tipo ou de organização.

O uso das tecnologias são componente importante das metodologias de ensino, em especial nos dias atuais, como no caso da pandemia que assolou o mundo e evidenciou o papel importante das tecnologias para continuidade e efetividade das aulas entre os estudantes. Não se deve atribuir às tecnologias a ideia de que são a única estratégia para o ensino na atualidade, contudo é necessário reconhecer a sua importância e o seu papel como auxiliar para a realização de aulas mais focadas e efetivas voltadas para a promoção da aprendizagem significativa.

4. Palavras Finais

Este manual foi todo criado tendo em mente as inúmeras dificuldades que um professor do Ensino Médio passa para desenvolver suas atividades com qualidade, responsabilidade e esmero. Também teve como foco principal divulgar a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), tão pouco conhecida, através de uma atividade de formação continuada prática, prontinha para ser implementada. Mas é muito importante lembrar que, para que estas estratégias sejam bem-sucedidas, é preciso que os professores se desfaçam dos seus sentimentos de “contentores do conhecimento” e deixem que os alunos sejam os autores da construção dos saberes. Afinal, somente eles podem dizer realmente quais conhecimentos foram aprendidos durante o processo de aprendizagem, e com base em que estes foram produzidos.

Vale ressaltar que a aplicação desta teoria traz o benefício da elaboração de aulas mais diferenciadas e que buscam promover a autonomia dos estudantes, com a fabricação de seus próprios mapas e diagramas. E ainda tem a vantagem de promover o uso das TIC e suas ferramentas, como programas, aplicativos e sites *on line*, no apoio às atividades práticas, que tanto podem ser feitas em sala de aula, como em laboratórios de informática, motivando o interesse dos alunos e facilitando a interdisciplinaridade.

Para encerrar, não se pode deixar de citar Paulo Freire (2018, p.47), que bem definiu que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Em sua frase, ele retrata bem a ideia proposta por Ausubel, Novak e Gowin, de promover uma metodologia de ensino voltada para a aprendizagem dos estudantes de forma significativa, com base no que o discente já sabe e traz na sua bagagem, e ao mesmo tempo numa visão humanista e construtivista de estímulo à produção de seus próprios novos conhecimentos.

Referências

AUSUBEL, D. P. **A aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo Editora Ltda., 2000.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias – uma introdução ao estudo de Psicologia**. 13 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 57 ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2018.

GENTILE, P. Antonio Nóvoa: "professor se forma na escola". **Revista Nova Escola**, v.7, n.142, 2001. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/179/entrevista-formacao-antonio-novoa>

GUIMARÃES, S. L. **Construtivismo e Aprendizagem**. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206266/2/Pos%20Ciencias%20-%20Construtivismo%20e%20aprendizagem%20-%20MIOLO.pdf>. Acesso em: 3 mai 2019.

MARIN, G. R. B.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores de aprendizagem sobre sistemas sanguíneos. **Góndola**, v.16, n.2, p.364-381, 2021.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa na Escola**. Curitiba: CRV, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa - subsídios teóricos para o professor pesquisador no ensino de Ciências**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 3 ed. São Paulo: Centauro Editora, 2001.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.

PIVATTO, W. Aprendizagem Significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campo Jataí**, v.2, n.15, p.1-20, 2013.

STEFENON, L. O.; MOREIRA, M. A.; SAHELICES, C. C. O uso de mapas mentais para a compreensão da relação de matemática e física na engenharia ambiental e sanitária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.12, n.3, p.223-240, 2019.

STURM, L. O gênero mapa mental e o letramento do professor de línguas. **Revista Linguagem e Ensino**, v.22, n.3, 2019.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v.1, n.1, p.36-57, 2011.

VIEIRA, A. H. A. **Formação docente e aprendizagem significativa**: uma proposta de ensino sobre Classificação Animal e Sistemática Filogenética. 2022. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.