



# **Metodologias e Estratégias Ativas**

**Capítulo 10.**

**Mapas conceituais e mapas mentais no  
Ensino de Ciências**

Copyright © 2021 Editora Livraria da Física  
1ª Edição

**Direção editorial:** José Roberto Marinho

**Revisão:** Fernando Paulo Neto

**Capa:** Fabrício Ribeiro

**Projeto gráfico e diagramação:** Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

---

Metodologias e estratégias ativas: um encontro com o ensino de ciências / Geraldo W. Rocha  
Fernandes...[et al.]. -- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

Outros autores: Halanda de Matos Mariano,  
Luana Pereira Leite Schetino, Luciana Resende Allain  
ISBN 978-65-5563-154-8

1. Aprendizagem 2. Ensino - Metodologia 3. Ensino híbrido 4. Prática pedagógica 5. Tecnologia educacional I. Fernandes, Geraldo W. Rocha. II. Mariano, Halanda de Matos. III. Schetino, Luana Pereira Leite. IV. Allain, Luciana Resende.

21-86502

CDD-371.3

---

Índices para catálogo sistemático:  
1. Métodos de ensino: Educação 371.3

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida  
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.  
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107  
da Lei N° 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física  
[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

---

## CAPÍTULO 10.

# MAPAS CONCEITUAIS E MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS



### INTRODUÇÃO

**D**urante o século XX, começaram a surgir discussões relacionadas às diferentes teorias na área da educação, devido à inquietação de pesquisadores da área educacional para compreender o processo de formação do conhecimento, e como o aluno aprende (BERNARDELLI, 2014). Uma das teorias pesquisadas, a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta na década de 1960 por David Paul Ausubel (1918-2008), buscou esclarecer como o estudante aprende com significado.

De acordo com Coussirat, Fraga e Salgado (2019), existe uma sensação de que a educação não parece acompanhar os progressos da sociedade, o que de fato acaba causando um distanciamento dos discentes com a atualidade. Desse modo, é fundamental empregarmos diferentes metodologias que façam uso de técnicas, práticas, estratégias e atividades educativas para que possam contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, permitindo, assim, uma aprendizagem mais bem personalizada aos estudantes da educação básica. Essas metodologias e estratégias de ensino podem oportunizar aos discentes a construção da autonomia, fazendo com que deixem de ser passivos no processo de aprendizagem, possibilitando uma aprendizagem significativa.

Uma forma de reconhecer indícios de uma aprendizagem significativa é através do uso de mapas conceituais, primordialmente elaborados por Joseph Donald Novak e colaboradores ligados ao seu grupo de pesquisa, como exibição prática da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (NOVAK, 2000). Assim como os mapas conceituais, um outro instrumento, os mapas mentais (em inglês “*Mind Maps*”), teve seu surgimento no final da década de 1960, por Tony Buzan, como consequência ao tempo exagerado para fazer anotações nas aulas através de métodos tradicionais. Assim, o mapa mental também pode indicar sinais da aprendizagem significativa (MARQUES, 2008). Nesse sentido, este capítulo propõe

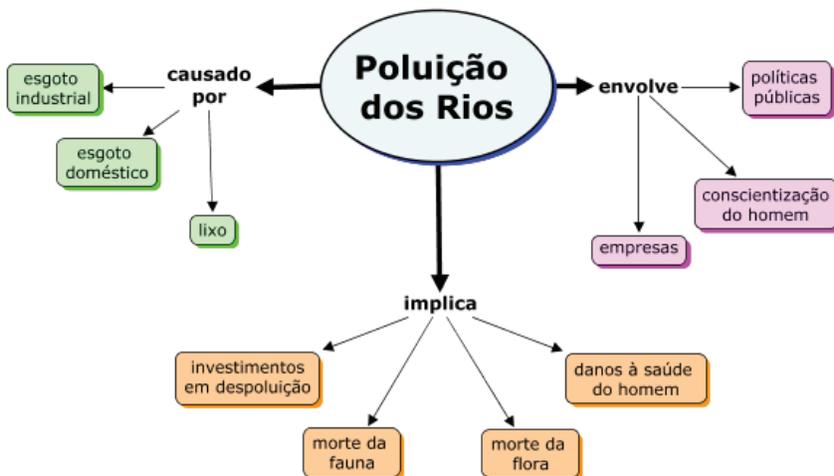
resgatar as principais reflexões sobre e para o uso de *mapas conceituais* e *mapas mentais* como *estratégias* e *atividades* ativas para o ensino de Ciências.

## ? O QUE É?

Moreira e Masini (2001, p. 51) entendem **mapas conceituais (MC)** como “Instrumentos que mostram relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina e que derivam sua existência da própria estrutura da disciplina”. Os autores afirmam ainda que os MC, no sentido amplo, podem ser vistos como esquemas/diagramas que apontam ligações entre os conceitos. Mais estritamente, podem ser entendidos como esquemas/diagramas de ordem hierárquica, que representam a sistematização conceitual de uma disciplina, ou parte dela.

Já em conformidade com Novak (2000), o MC é uma ferramenta de reprodução de saberes que dá assistência aos educadores em áreas distintas, buscando facilitar o ensino ao possibilitar aos estudantes a habilidade de empregar esse conhecimento no desenvolvimento da aprendizagem. “O valor educativo dos mapas conceituais está no reconhecer e valorizar a mudança no significado da experiência humana” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 58). Diante disso, os MC são uma ilustração que expõe as visíveis relações entre ideias-chave, fazendo uso de palavras que determinam conexões entre elas e formando as relações expressas através de uma hierarquia (NOVAK; CAÑAS, 2010). A seguir, na Figura 1, temos um exemplo de uma MC:

Figura 1. Exemplo de um mapa conceitual

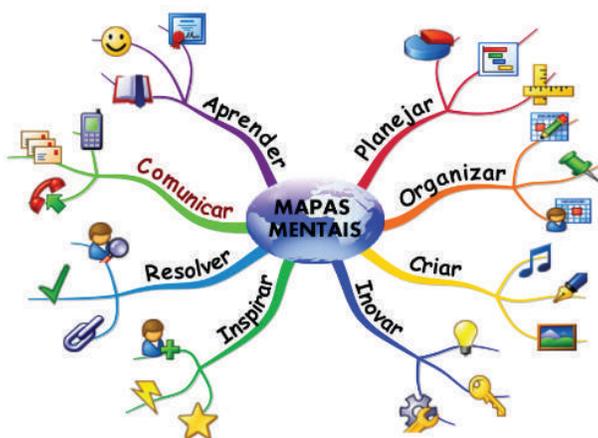


Fonte: Google Imagens.

No que se refere aos **mapas mentais (MM)**, Marques (2008) aponta que eles são uma ferramenta de planejamento e de anotação de informações de uma forma não linear. Isso é, tendo uma forma de rede ou teia. A ideia principal de um MM é, normalmente, posta no centro, e as demais são retratadas com palavras-chave e podem ser, opcionalmente, ilustradas com cores variadas, ícones ou imagens.

A Figura 2 exemplifica o que venha a ser um MM:

Figura 2. Exemplo de um mapa mental



Fonte: Google Imagens.

Nesse sentido, entendemos que os MC e MM são *recursos didáticos*, se pensarmos como instrumento de representações de conceitos ou representações de ideias em forma de esquemas/diagramas. Serão considerados *estratégias de ensino* quando se deseja aprofundar e relacionar conceitos ou saberes.

### O QUE DIZEM?

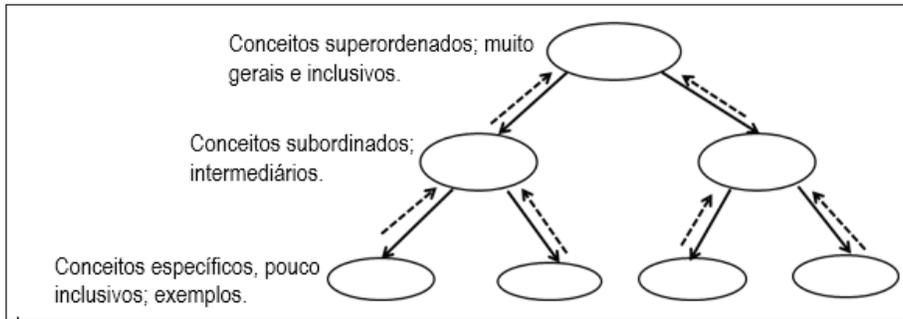
Afinal, se o objetivo deste capítulo é estudar os mapas conceituais e mentais, como eles são organizados? E qual a sua finalidade?

Para os **mapas conceituais**, podemos dizer que, em um sentido amplo, eles são diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos em uma

estrutura hierárquica de proposições. Os conceitos estão normalmente contidos dentro de círculos, retângulos ou outros símbolos, e as proposições constam de dois ou mais conceitos unidos por palavras de enlace, formando uma unidade semântica (MOREIRA; MASINI, 2006).

A Figura 03 mostra um modelo simplificado de um MC. Observe que a orientação é tal que os conceitos mais gerais e inclusivos aparecem no topo do mapa. Prosseguindo de cima para baixo no eixo vertical, outros conceitos aparecem em ordem descendente de inclusividade, até que, ao pé do mapa, chega-se aos conceitos mais específicos (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 52). Exemplos podem também aparecer na base do mapa. As linhas, conectando conceitos, sugerem que existem relações entre eles.

**Figura 03.** Modelo esquemático ausubeliano para mapeamento conceitual



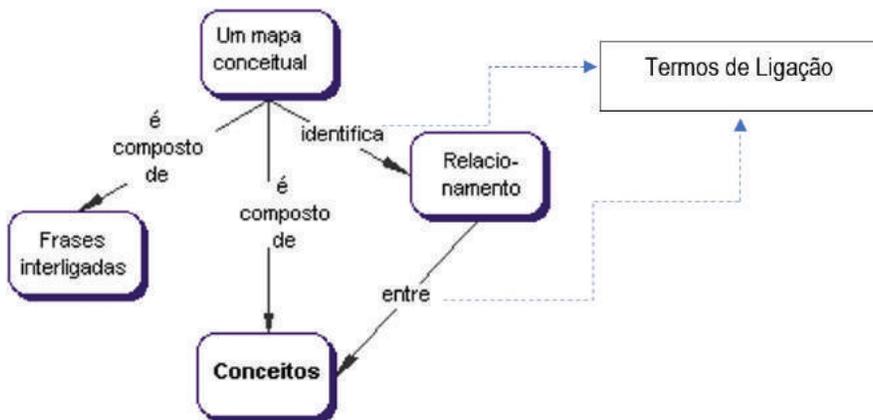
Fonte: Moreira e Masini (2006, p. 33).

Observe que a Figura 03 nos mostra um “vai e vem” entre conceitos. Moreira e Masini (2006, p. 32 e 52) sugerem que, para atingir a integração entre conceitos de forma mais eficaz, deve-se organizar o ensino “descendo e subindo” nas estruturas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informação é apresentada. Isso é, começa-se com os conceitos mais gerais, mas é preciso ilustrar logo de que modo os conceitos subordinados estão a eles relacionados, e, então, voltar, através de exemplos e problemas, a novos significados para os conceitos de ordem mais alta na hierarquia. Observe também que, entre os conceitos gerais e os específicos, os mapas podem apresentar um número variável de níveis intermediários de hierarquia. Assim, é desejável que a estrutura do mapa deva permitir uma leitura de cima para baixo ou de baixo para cima, explorando relações entre todos os conceitos (COSTAMAGNA, 2001).

Ao trabalhar com os mapas conceituais, saiba que conceitos que englobam outros conceitos aparecem no topo, enquanto conceitos englobados por outros, aparecem na base. Conceitos com aproximadamente o mesmo nível de generalidade e inclusividade aparecem na mesma posição vertical. O fato de que vários conceitos diferentes podem aparecer na mesma posição vertical dá ao mapa sua dimensão horizontal.

Os conceitos de um MC são unidos por um termo de ligação que expressa claramente a relação conceitual. A falta de um termo de ligação impede o entendimento da relação conceitual, e produz um MC que se limita a representar a associação entre conceitos (AGUIAR; CORREIA, 2013) (Figura 4).

**Figura 04.** Exemplo de *termos de ligação* que ligam conceitos de um MC



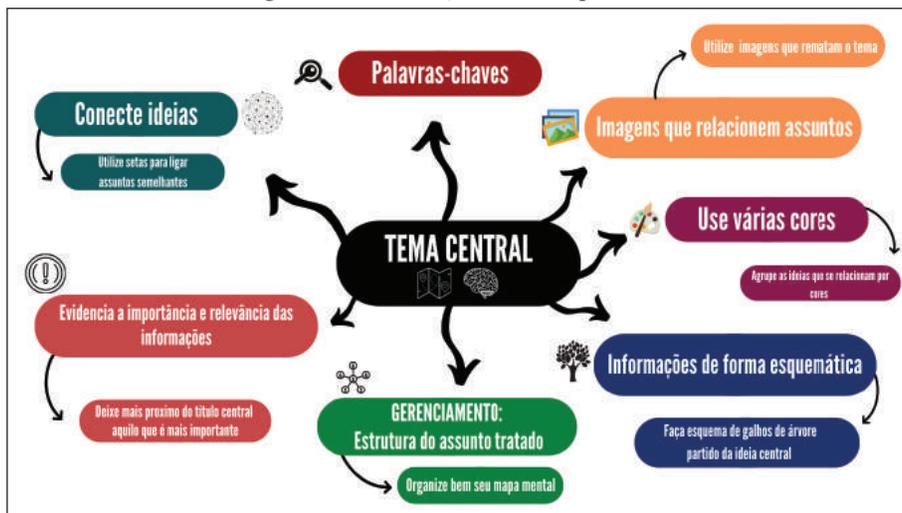
Fonte: Adaptado do Google Imagens.

Ademais, podemos usar esse tipo de mapa como um instrumento de avaliação, pois são muito úteis para auxiliar na construção de uma boa hierarquização de conceitos, além de colaborar na retenção da aprendizagem pelo aluno por um período de tempo mais extenso, podendo, assim, proporcionar maior percepção e aptidão em versar acerca de um problema sobre diversas possibilidades (GOMES; BATISTA; FUSINATO, 2019).

Em relação aos **mapas mentais**, Buzan (2005) explica que eles apresentam a mesma funcionalidade do nosso cérebro, baseando-se em princípios simples, como a associação e a imaginação, atuando com a energia natural do cérebro.

Conforme Marques (2008), um MM hierarquiza e organiza os conteúdos de um assunto, simultaneamente o sintetiza, o que favorece a visão global, mostra as interligações e os detalhes do assunto, e, com o uso (opcional) de cores e imagens, permite a conservação/fixação das informações ao encorajar os hemisférios cerebrais (Figura 5).

Figura 5. Caracterização de um mapa mental



Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda, segundo Marques (2008), tanto os mapas conceituais quanto os mapas mentais apresentam possibilidades de uso pedagógico, pois possuem diretrizes de construção própria que são simples e de fácil efetivação. Por essa razão, eles são tidos como “ferramentas de aprendizagem” que auxiliam na síntese e estruturação dos conhecimentos, e servem da mesma forma para disseminar esses conhecimentos de forma clara e rápida.

Os mapas mentais têm a tendência de criar uma estruturação e hierarquização mais livres das informações acerca de um tema, assim como para esboçar projetos ou estratégias de ação. São especialmente úteis na redação de textos longos e constituídos por vários temas e tópicos, ou, ainda, para exibirem informação referente a mecanismos sequenciais (MARQUES, 2008). A Figura 6 apresenta um exemplo de um mapa mental feito para o estudo da “Alimentação Saudável”.

Figura 6. Exemplo de um mapa mental



Fonte: Acervo dos autores.

Marques (2008) expõe a diferença entre MC e MM, ou seja, os mapas conceituais são capazes de comprovar as relações efetivas entre conceitos, exibindo de modo igual as relações entre efeitos e causas de determinados acontecimentos e ações. Esses mapas acabam tendo uma visualização mais complexa, o que faz com que o seu conteúdo se torne mais difícil de ser memorizável do que o conteúdo de um mapa mental. Por outro lado, o mapa mental possibilita mais liberdade de relação entre as ideias e permite ligações cruzadas e relacionamentos bidirecionais. Nesse sentido, é válido ressaltar que não se deve confundir os dois tipos de mapas e achar que dizem respeito à mesma coisa.

Conforme Moreira (1983, p. 1):

Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos. Mapas conceituais também não devem ser confundidos com mapas mentais que são associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente. Não devem, igualmente, ser confundidos com quadros sinópticos, que são diagramas classificatórios. Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los.



### Quais as principais diferenças entre MM e MC?

Enquanto os MM possuem uma estrutura mais livre, os MC apresentam uma estrutura bem-organizada, devido ao uso de caixas, setas, termos de ligação etc. Uma das principais diferenças é que os MM não utilizam frases, somente palavras-chave, enquanto nos MC, muitas vezes, um conceito inteiro pode ser inserido em uma caixa.

Além disso, nos MM utilizam-se desenhos para realizar associações, o que não ocorre nos MC. Não que não seja permitido colocar desenhos nos MC, mas, geralmente, não se faz uso deles.

Entendemos que os MC são muito importantes na fase de aprendizagem, pois permitem que organizemos as ideias e tenhamos uma visão geral sistematizada sobre o assunto, facilitando a aprendizagem do conteúdo. Por outro lado, os MM são mais dinâmicos e pessoais, sendo utilizados com êxito como ferramenta de anotação e revisão, principalmente por permitir uma memorização muito eficiente sobre o assunto.

Por fim, o que queremos ressaltar é que ambas as ferramentas fornecem ganhos muito expressivos para a aprendizagem, e, apesar de suas peculiaridades e diferenças, ambas são muito eficientes em diversos casos, podendo ser adaptadas às suas necessidades.

Mesmo que você possua preferência entre uma das duas, tente utilizá-las conforme nossas orientações, e veja se há ganhos no seu estudo, nas aulas de Ciências ou na aprendizagem dos alunos. Mais importante do que utilizar a ferramenta, é fazer isso da forma correta.

Assim, ao utilizar os MC ou MM no ensino de Ciências, deve-se ter especial atenção às seguintes possibilidades e desafios:



### POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE MC e MM NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

Segundo Moreira e Masini (2006), do ponto de vista instrucional, dentre as possíveis vantagens do uso de **mapas conceituais**, pode-se mencionar que eles:

- 1) Enfatizam a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento;
- 2) Mostram que os conceitos de uma certa disciplina diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade, e apresentam esses conceitos em uma ordem hierárquica de inclusividade que facilita a aprendizagem dos mesmos; e
- 3) Provêm uma visão integrada do assunto e uma espécie de “listagem” daquilo que foi abordado nos materiais de ensino.

Em relação às vantagens dos **mapas mentais** para o ensino de Ciências, pode-se dizer que eles:

- 1) Possibilitam uma visão global, menos hierarquizada do conteúdo;
- 2) Favorecem o registro não linear ou não predominantemente verbal de conteúdos;
- 3) Têm o potencial de promover novas associações;
- 4) Favorecem a compressão do espaço de registro (várias páginas ou horas de palestra viram uma folha); e
- 5) Possibilitam a redução do tempo de revisão (ou estudo) das informações, já que os pontos principais se encontram reunidos no mapa, de modo que não se “perde” tempo com informações secundárias. Esta última vantagem pode ser especialmente interessante para aprendizes adultos que não dispõem de muito tempo para estudar fora da sala de aula.



### DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE MC e MM NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

Dentre as possíveis desvantagens dos **mapas conceituais**, Moreira e Masini (2006) citam que:

- 1) Se o mapa não tiver significado para os alunos, eles poderão encará-lo apenas como algo mais a ser memorizado;
- 2) Os mapas podem ser muito complexos ou confusos, dificultando a aprendizagem e a retenção/memorização, ao invés de facilitá-las; e
- 3) A habilidade dos alunos para construir suas próprias hierarquias conceituais pode ficar inibida, em função do fato de que já recebem prontas as estruturas propostas pelo professor, segundo sua própria percepção e preferência.

Aguiar e Correia (2013) vêm demonstrando que os docentes de Ciências não conseguem ter o sucesso esperado ao tentarem aplicar o Mapa Conceitual devido à falta de entendimento teórico sobre os MC's e sobre a aprendizagem significativa; à falta de prática do professor em elaborar bons MCs; e à falta de orientação aos alunos, visto que a grande maioria é iniciante na técnica de mapeamento conceitual.

Em relação às desvantagens dos **mapas mentais**, pode-se dizer que:

- 1) É mais difícil para pessoas com raciocínio linear;
- 2) Apresenta um caráter inerentemente pessoal (idiossincrático), sendo difícil compartilhar com outras pessoas, ou seja, quem desenvolveu o mapa o entende, mas nem sempre outra pessoa entenderá os símbolos, imagens e até a escolha de palavras feitas;
- 3) Para algumas pessoas, utilizar elementos gráficos, cores e imagens, os remete à infantilidade e por isso, eles tendem a resistir ao seu uso;
- 4) Nem todos os conteúdos científicos podem ser representados ou compreendidos em forma de mapa mental; e
- 5) Um mapa contendo um grande número de ramificações pode se tornar confuso, e o sentido geral pode não ser alcançado.



### COMO DESENVOLVER EM SALA DE AULA?

Moreira e Masini (2006) apontam que não existe um modo único de construção do MC como instrumento/recurso metodológico, pelo fato dele poder ser usado em uma disciplina durante todo o período letivo ou apenas na aplicação de um único conteúdo. Além disso, é possível encontrar distintas maneiras de traçá-lo, pois, como dito anteriormente, não existe uma única forma de construí-lo.

No decorrer da elaboração de um MC pelo estudante, o educador pode interceder em tempo real, ajudando o aluno na superação de dúvidas e desacertos, e, no que concernir, o discente será capaz de reconhecer conceitos importantes durante o processo ensino-aprendizagem, da mesma forma que poderá

aperfeiçoar competências e habilidades. Os mapas elaborados pelos estudantes ainda podem ser utilizados como meios para realizar uma avaliação formativa, especialmente em consequência da possível efetivação de uma aprendizagem significativa (PACHECO; DAMÁSIO, 2009).

Apresentamos, a seguir, alguns passos propostos por Marques (2008) e Moreira e Masini (2006) para a construção de MM e MC, os quais podem servir como guia para os professores de Ciências, quando forem desenvolver atividades a partir de MC e/ou MM em sala de aula.



### A CONSTRUÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL:

Para construir um mapa conceitual, o professor e os alunos devem primeiro identificar os conceitos-chave necessários para entender o significado do assunto. Esses conceitos devem ser ordenados hierarquicamente, do mais geral ou abrangente, para o mais específico ou menos inclusivo.

Idealmente, um MC deve ser lido de cima para baixo, de modo que os conceitos mais abrangentes dentro de um determinado assunto devem ser colocados no topo da superfície de trabalho. Seguidamente, utilizando linhas ou setas, devem ligar-se os conceitos entre si, rotulando essas ligações com as palavras ou expressões que caracterizem a natureza da ligação entre eles.

Dentro da hierarquia previamente estabelecida entre os conceitos, deve-se tentar agrupar aqueles em que haja uma relação mais direta ou visível. Essa ação vai possibilitar reduzir o número de expressões de ligação que se estendem de uma seção do mapa para outra. Frequentemente, são necessárias muitas interações antes de obter um mapa de forma satisfatória. Os mapas podem mudar de forma radical durante a sua construção, devendo ser encarados como dinâmicos, e não como estáticos. Cada mudança operada em um mapa representa uma mudança de perspectiva relativamente ao conhecimento do assunto em causa.

Por último, pode-se acrescentar um elemento enriquecedor dos significados presentes em um mapa, que consiste na introdução de alguns exemplos concretos de objetos ou eventos para que ilustrem, no sentido figurativo ou literal, as afirmações contidas no mapa.

Fonte: Adaptado de Marques (2008).



### A CONSTRUÇÃO DE UM MAPA MENTAL:

As regras para a construção de mapas mentais foram delineadas muito antes do aparecimento dos programas informáticos atualmente disponíveis para isso, de modo que contemplam largamente o uso do desenho livre e da escrita manual. Os vários passos da construção de um mapa mental podem ser resumidos nos seguintes pontos:

- 1) Preparar uma folha de papel lisa disposta em posição retrato e de formato A4 ou A3 (de preferência A3). Reunir igualmente canetas ou lápis de várias cores;
- 2) Definir o tópico, o problema ou o tema a ser mapeado;
- 3) Reunir o eventual material pesquisado sobre o assunto e toda a informação adicional;
- 4) Começar no centro da folha com uma imagem que resuma o tema ou, na impossibilidade do seu uso, palavra ou frase que mais adequadamente cumpra essa função. Na imagem, usar perspectiva para criar uma sensação de profundidade e pelo menos três cores para atrair a atenção e reforçar a sua memorização; e
- 5) Colocar as ideias ordenadoras básicas (*Basic ordering ideas*, na designação original do autor) nos ramos principais, tal como se faria para os capítulos de um livro. Os ramos devem diminuir de espessura à medida que se vão afastando do centro, formando um desenho “orgânico” (desenhados à mão livre).

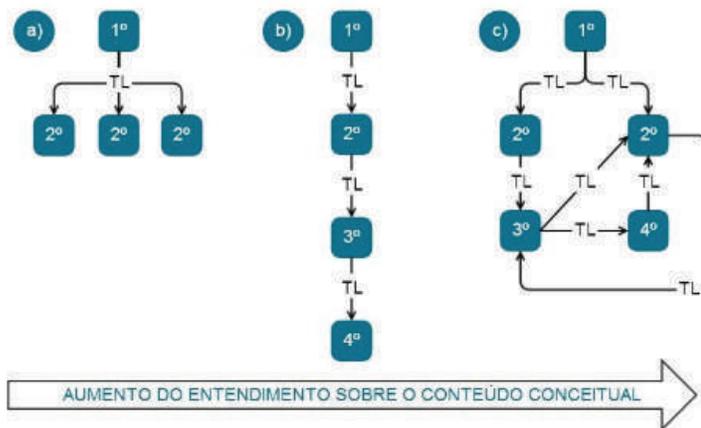
Fonte: Adaptado de Marques (2008).

Um segundo exemplo, que orienta o professor a desenvolver um MC como atividade ou avaliação na sala de aula, refere-se aos “parâmetros de referência de um bom mapa conceitual” de Aguiar e Correia (2013). Vejamos:

#### Parâmetros de referência para a elaboração de um bom mapa conceitual

- 1º) Elaboração e apresentação de uma pergunta focal: serve para nortear a construção do MC, e não distanciar do conteúdo proposto pelo professor;
- 2º) Clareza semântica das proposições: as proposições são formadas por dois conceitos unidos por um termo de ligação (verbo de ligação), que expressa claramente a relação conceitual. É a característica mais marcante do MC; e
- 3º) Organização hierárquica dos conceitos:
  - os conceitos e proposições (dois conceitos unidos por um verbo de ligação) do MC devem ser dispostos de forma hierárquica, com a finalidade de responder a uma pergunta focal. Conceitos gerais são desdobrados em conceitos específicos com proposições e em níveis hierárquicos; e
  - para que o Mapa Conceitual reflita uma Aprendizagem Significativa, deve haver na organização hierárquica a *reconciliação integrativa*, ou seja, a capacidade de correlacionar conceitos distantes em um mesmo MC, estabelecendo novas relações hierárquicas (Figura 7. C). A busca por ligações cruzadas estimula o processo de reconciliação integrativa, levando a *insights* criativos (NOVAK, 2010 *apud* AGUIAR; CORREIA, 2013).

**Figura 7.** Três estruturas típicas de MCs: (a) radial, (b) linear e (c) rede.



Fonte: Aguiar e Correia (2013, p. 147).

A partir da Figura 7, as estruturas típicas de um MC podem ser classificadas em:

- a) *Estrutura radial*: único conceito serve de conexão com os demais = aprendizagem mecânica;
- b) *Estrutura linear*: encadeamento sequencial de conceitos = aprendizagem mecânica; e
- c) *Estrutura em rede*: relações entre conceitos = aprendizagem significativa.

4º) Revisões contínuas:

- revisão contínua possibilita reler, refletir e reconstruir. Isso quer dizer que um MC nunca está pronto, sendo o aprendizado um processo permanente com mudanças nas relações conceituais; e
- revisões contínuas aproximam o aluno de uma reflexão metacognitiva, tornando-os conscientes dos seus acertos e erros. Os erros são formas de guiar as próximas etapas da aprendizagem e de rompem com o paradigma de resposta única e certa, que é conduzida como método de avaliação de aprendizagem.

Fonte: adaptado de Aguiar e Correia (2013).

Não é objetivo deste capítulo “fazer propaganda” de nenhum *software*, mas é possível elaborar MC e MM utilizando alguns recursos digitais. A internet possui *softwares* que são gratuitos e pagos, alguns intuitivos e outros nem tanto. Para o ensino de Ciências, podemos sugerir dois recursos digitais que o professor poderá trabalhar com a sua turma, ou até mesmo usar para estudar e preparar suas aulas:

**Para Mapas Conceituais:**

O **CmapTools** é uma ferramenta gratuita que permite abrir caixas com as ideias soltas e depois criar os vínculos entre elas. Tem interação com internet: <https://cmaptools.softonic.com.br/>.

**Para Mapas Mentais:**

O **Lucidchart** é um *software on-line* que mescla diagramação, visualização de dados e colaboração para promover a compreensão do estudo de alguns temas em forma de mapas mentais: <https://www.lucidchart.com/pages/pt>

**ALGUNS EXEMPLOS E RESULTADOS**

Existem, na literatura, trabalhos que relacionam o tipo de aprendizagem (mecânica ou significativa) com a característica da estrutura da rede proporcional do MC produzido por alunos, quando trabalham com diferentes conteúdos de Ciências (AGUIAR; CORREIA, 2013). Em síntese, somente estudantes que aprendem um tema de forma significativa são capazes de produzir um MC em “rede”. Enquanto MC “radiais” e “lineares” são persistentes durante o processo educativo dos discentes que optaram pela aprendizagem mecânica, como abordado na Figura 7.

Fialho *et al.* (2018) apresentam um relato de experiência sobre o uso de MC e MM no estudo dos elementos da tabela periódica, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Os alunos estudaram o conteúdo durante um bimestre e produziram vários mapas conceituais, individualmente e em conjunto. Os autores observaram a dificuldade inicial dos estudantes em propor termos de ligações entre os conceitos, mas, no decorrer do bimestre, foram evoluindo nesse quesito, e a construção dos mapas conceituais e mentais foi melhorando ao longo do tempo (Figura 8). A avaliação da aprendizagem foi realizada através da aplicação de questionário, que evidenciou a relevância dos mapas conceituais para o desenvolvimento de interesse e troca de ideias por parte dos discentes, bem como a consolidação do conhecimento.

**Figura 8.** Exemplo de mapa conceitual e mapa mental para o conceito de “átomo”

(a) MC para o conceito de “átomo”.

(b) MM para o conceito de “átomo”.

Fonte: Fialho *et al.* (2018).

Um outro exemplo refere-se a uma atividade desenvolvida no Ensino Fundamental pelo PIBID Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Essa atividade foi organizada a partir de um Plano de Aula para trabalhar a Unidade Temática “Vida e Evolução” e os seus Objetos do Conhecimento (OC), proposto pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) para o 9º ano do Ensino Fundamental. A avaliação formativa consistia na elaboração de mapas mentais por grupos de estudantes, usando o computador ou outros recursos (Quadro 1).

**Quadro 1.** Planejamento e relato de um mapa mental para trabalhar a unidade temática “Vida e Evolução” no Ensino Fundamental”

I. INTRODUÇÃO
1.1) <b>Unidade Temática:</b> Vida e Evolução;
1.2) <b>Ano:</b> 9º ano do Ensino Fundamental;
1.3) <b>Objetos do conhecimento (OC):</b> Hereditariedade e Ideias evolucionistas; e
1.4) <b>Tempo estimado:</b> duas aulas de 50 minutos.

## II. OBJETIVOS

### 2.1) Habilidades:

(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.

(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

### 2.2) Objetivos específicos:

**a) ao nível de conhecimento** – revisar os conceitos: seleção natural, ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin; evolução humana;

**b) ao nível de aplicação** – usar o conhecimento trabalhado em sala para elaborar um mapa mental; e

**c) ao nível de solução de problemas** – criticar e/ou inferir soluções para determinados problemas, a partir do conteúdo estudado em sala de aula.

## III. MATERIAIS

**Para mapa mental elaborado pelo computador:** 1 computador conectado à internet.

**Para mapa mental físico elaborado com outros materiais:**

- 1) um papelão;
- 2) 1 cartolina branca;
- 3) 1 folha EVA;
- 4) durex colorido;
- 5) tesoura; e
- 6) cola.

## IV. COMO ELABORAR OS MAPAS MENTAIS

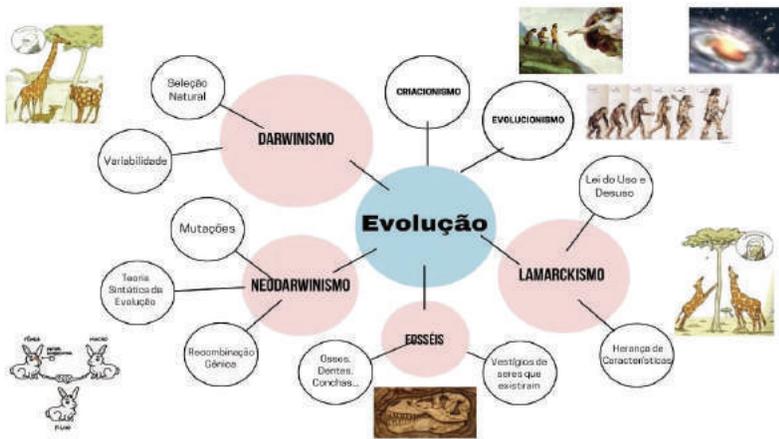
**1) Mapa mental elaborado pelo computador:** a dupla, ou grupo, de alunos será orientada a montar um mapa mental usando um aplicativo específico ou por meio do *PowerPoint* e *Word*. Os discentes podem fazer um esboço antes para saber quais as informações e imagens que irão buscar no computador; e

**2) Mapa mental elaborado com outros materiais:** a dupla, ou grupo, de alunos será orientada a montar um mapa mental a partir de diferentes materiais, que deverão ser recortados e colados. Os estudantes deverão fazer um esboço das informações e desenhos, que deverão estar presentes na versão final do mapa mental.

**V. DESENVOLVIMENTO DOS MAPAS MENTAIS**

No primeiro momento, observa-se uma dificuldade dos alunos em esquematizar as informações, gerenciar a estrutura do conteúdo estudado, evidenciar a importância e relevância das principais informações, e relacionar as imagens com os conteúdos. Porém, a construção dos mapas mentais vai melhorando quando são visualizados alguns exemplos e quando os discentes vão elaborando outros mapas (Figura 9).

**Figura 9.** Mapa mental feito no *PowerPoint* para o estudo das ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin



Fonte: acervo dos autores.

**Figura 10.** Mapa mental feito no *PowerPoint* para o estudo da “Evolução Humana”



Fonte: acervo dos autores.

Fonte: acervo dos autores.

O último exemplo, também organizado a partir de um Plano de Aula, exemplifica o desenvolvimento da Unidade Temática “Matéria e Energia” e os seus Objetos do Conhecimento (OC), proposto pela BNCC (BRASIL, 2018) para o 3º ano do Ensino Médio. Diferente do Quadro 1, a avaliação formativa consistia na elaboração de mapas conceituais sobre a caracterização da “Fotossíntese” por grupos de estudantes, usando computador ou outros recursos (Quadro 2).

**Quadro 2.** Planejamento e relato de um mapa conceitual para trabalhar a unidade temática “Matéria e Energia” no Ensino Médio

<b>I. INTRODUÇÃO</b>
<p><b>1.1) Unidade Temática:</b> Matéria e Energia;</p> <p><b>1.2) Ano:</b> 3º ano do Ensino Médio;</p> <p><b>1.3) Objetos do conhecimento (OC):</b> fluxo de matéria e energia nos ecossistemas; cadeia alimentar e teia alimentar; metabolismo celular (fotossíntese, respiração celular, fermentação); e</p> <p><b>1.4) Tempo estimado:</b> duas aulas de 50 minutos.</p>
<b>II. OBJETIVOS E HABILIDADES</b>
<p><b>2.1) Habilidades:</b></p> <p>(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e as conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p> <p><b>2.2) Objetivos específicos:</b></p> <p><b>d)ao nível de conhecimento</b> – revisar os conceitos: metabolismo celular (fotossíntese, respiração celular, fermentação);</p> <p><b>e)ao nível de aplicação</b> – usar o conhecimento trabalhado em sala para elaborar um mapa conceitual; e</p> <p><b>f)ao nível de solução de problemas</b> – criticar e/ou inferir soluções para determinados problemas, a partir do conteúdo estudado em sala de aula.</p>

**III. MATERIAIS**

**Para mapa conceitual elaborado pelo computador:** 1 computador conectado à internet.

**Para mapa conceitual físico elaborado com outros materiais:**

- 1) papel ofício a4;
- 2) 1 cartolina branca;
- 3) durex colorido;
- 5) tesoura; e
- 6) cola.

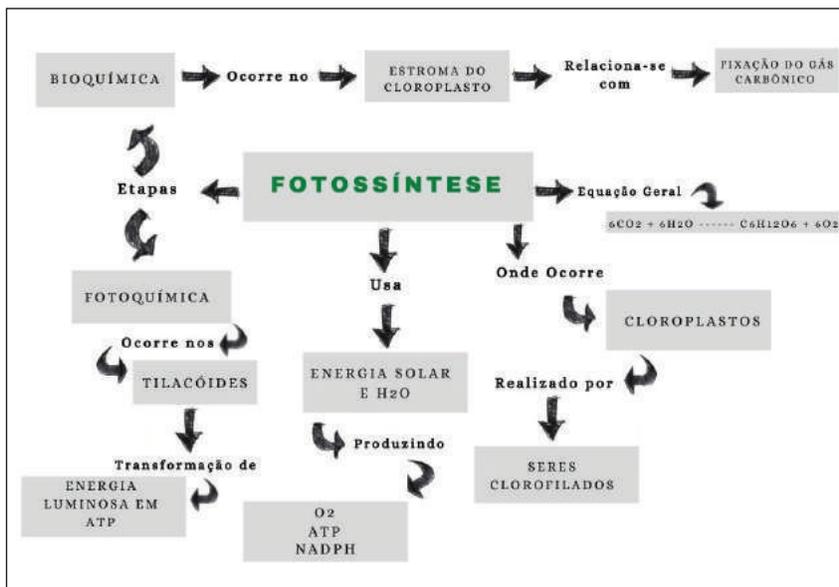
**IV. COMO ELABORAR OS MAPAS CONCEITUAIS**

**1) Mapa conceitual elaborado pelo computador:** a dupla, ou grupo, de alunos será orientada a montar um mapa conceitual usando um aplicativo específico ou por meio do *PowerPoint e/* ou *Word*. Os discentes podem fazer um esboço antes para saber quais as informações deverão estar presentes no mapa conceitual; e

**2) Mapa conceitual elaborado com outros materiais:** a dupla, ou grupo, de alunos será orientada a montar um mapa conceitual a partir de diferentes materiais, que deverão ser recortados e colados. Os estudantes deverão fazer um esboço das informações que deverão estar presentes na versão final do mapa conceitual.

**V. DESENVOLVIMENTO DOS MAPAS CONCEITUAIS**

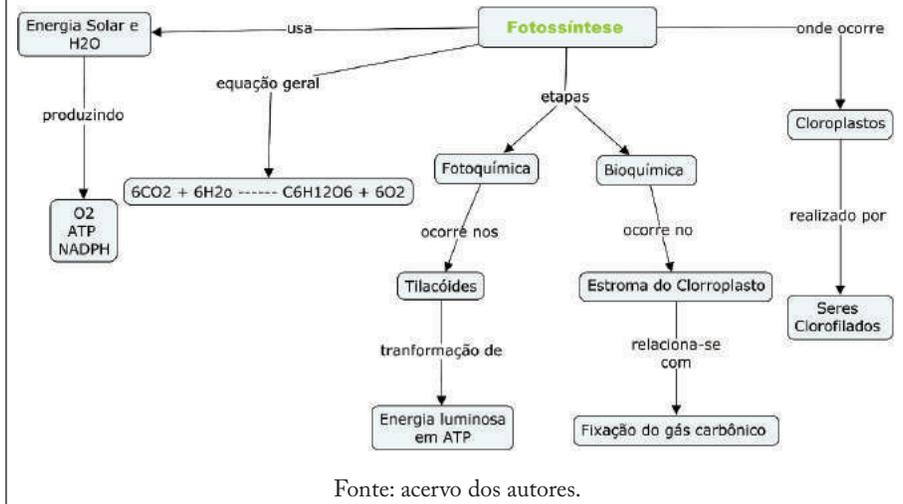
O mapa conceitual do Grupo 1 (Figura 11) tem uma estrutura em rede, organizado em caixas para o estudo do conteúdo relacionado à Fotossíntese.



Fonte: acervo dos autores.

O mapa conceitual do Grupo 3 (Figura 12) foi elaborado no *CmapTools* também a partir da estrutura em rede. Diferente da Figura 11, a Figura 12 apresenta os conceitos e proposições de forma hierárquica, com a finalidade de responder a uma pergunta focal: “caracterização da fotossíntese”. Conceitos gerais são desdobrados em conceitos específicos, com proposições e em níveis hierárquicos.

Figura 12. Mapa conceitual do Grupo 3



Fonte: acervo dos autores.

Fonte: acervo dos autores.

A construção do MM no 9º ano (Quadro 1) e do MC no 3º ano (Quadro 2) se deu em duas aulas distintas. A metade da primeira aula foi voltada à explicação sobre a elaboração e a função de um MM e do MC, e, na metade final, foram elaborados alguns mapas conceituais e mentais esquematizados em papel. A segunda aula aconteceu após o estudo dos Objetos de Conhecimento (Quadro 1 e Quadro 2), ou seja, o estudo dos OC já havia ocorrido em um momento anterior ao desenvolvimento dos mapas. Para o Ensino Fundamental (9º ano), foi solicitado a construção de mapas mentais (Figuras 9 e 10) e, para o Ensino Médio, a construção de mapas conceituais (Figuras 11 e 12), produzidos em duplas ou grupos, a partir dos conceitos estudados anteriormente. Para a elaboração dos mapas, foram fornecidos conceitos e funções por meio de *Brainstorming*, para que os alunos pudessem elaborar os seus mapas. A partir dos mapas que foram entregues aos docentes do 9º e 3º ano, foi possível observar que os discentes conseguiram demonstrar a compreensão do conteúdo

estudado, através das ligações entre os conceitos relacionados ao Objeto do Conhecimento, sendo possível observar e avaliar o aprendizado estabelecido através da construção de um MC e MM.

No primeiro momento, tanto para os Mapas Mentais (Quadro 1), como para os Conceituais (Quadro 2), observa-se uma dificuldade dos estudantes em esquematizar as informações, gerenciar a estrutura do conteúdo estudado, evidenciar a importância e relevância das principais informações estudadas. Porém, a construção dos mapas mentais e conceituais vai melhorando quando o professor explica o processo de elaboração e os discentes visualizam alguns exemplos e elaboram outros mapas.

## SÍNTESE

### O que é?

Moreira e Masini (2006, p. 51) entendem *mapas conceituais* como “Instrumentos que mostram relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina e que derivam sua existência da própria estrutura da disciplina”. Ainda segundo os autores, os mapas conceituais, no sentido amplo, podem ser vistos como esquemas/diagramas que apontam ligações entre os conceitos, e, mais estritamente, podem ser entendidos como esquemas/diagramas de ordem hierárquica, que representam a sistematização conceitual de uma disciplina, ou parte dela. Já os *mapas mentais*, segundo Marques (2008), são uma ferramenta de planejamento e de anotação de informações com uma forma não linear, isso é, tendo uma forma de rede ou teia. Em um MM, a ideia principal é normalmente posta no centro e as demais são retratadas com palavras-chave. Ele pode ser opcionalmente ilustrado com cores variadas, ícones ou imagens. Nesse sentido, entendemos que os MC e MM são *recursos didáticos*, caso os pensemos como instrumentos de representações de conceitos ou representações de ideias em forma de esquemas/diagramas. Serão considerados como *estratégias de ensino* quando se deseja aprofundar e relacionar conceitos ou saberes.

### O que diz?

Segundo Moreira (2012), os *mapas conceituais* relacionam-se com um modelo hierárquico. Isso é, os conceitos mais abrangentes e irrestritos são encontrados no topo da hierarquia. Com isso, os conceitos que apresentam

uma menor abrangência e apresentam-se mais específicos se localizam na base. Portanto, destaca-se que, em qualquer modelo ou exemplo de MC, o que deve ficar explícito são quais os conceitos mais abrangentes ou importantes e quais os específicos ou secundários.

Em contrapartida, os *mapas mentais* apresentam a mesma funcionalidade do nosso cérebro, baseando-se em princípios simples, como a associação e a imaginação, atuando com a energia natural do cérebro (BUZAN, 2005). Conforme Marques (2008), um mapa mental hierarquiza e organiza os conteúdos de um assunto, e simultaneamente o sintetiza, o que favorece a visão global, mostra as interligações dos detalhes do assunto e, com o uso (opcional) de cores e imagens, permite a conservação/fixação das informações ao encorajar os hemisférios cerebrais.

### **Como?**

Marques (2008) e Moreira e Masini (2006) apresentam orientações de como elaborar MC e MM no contexto escolar. Moreira e Masini (2006) apontam que não existe um modo único de construção, pelo fato de poder ser usado em uma disciplina durante todo o período letivo (como metodologia), ou apenas na aplicação de um único conteúdo (como estratégia ou atividade de ensino). Além disso, é possível encontrar distintas maneiras de traçá-lo, pois, como dito anteriormente, não existe uma única forma de construí-lo.

No decorrer da elaboração de um MC ou MM pelo estudante, o educador pode interceder em tempo real, ajudando-o na superação de dúvidas e desacertos, e aperfeiçoando competências e habilidades. Os mapas ainda podem ser utilizados como meios para se realizar uma avaliação formativa, especialmente em consequência da possível efetivação de uma aprendizagem significativa (PACHECO; DAMÁSIO, 2009).

### **Quais limites e possibilidades?**

No que se refere à forma instrucional, Moreira e Masini (2006) asseguram que os MC são satisfatórios, porque ressaltam a disposição conceitual de uma disciplina e a função dos sistemas no seu desenvolvimento. Expõem que os conceitos podem distinguir em nível de generalidade e inclusividade, visto que são retratados em uma hierarquia, que simplifica a aprendizagem e a retenção, e propiciam uma perspectiva incorporada ao que foi versado nos

materiais instrucionais. Para os MM, a sua principal vantagem refere-se ao favorecimento da compressão do espaço de registro (várias páginas ou horas de palestra viram uma folha). Isso possibilita a redução do tempo de revisão (ou estudo) das informações, já que os pontos principais se encontram reunidos no mapa, de modo que não se “perde” tempo com informações secundárias. Esta última vantagem dos MM pode ser especialmente interessante para aprendizes adultos, que não dispõem de muito tempo para estudar fora da sala de aula.

Os MC, segundo Moreira e Masini (2006), podem ser desfavoráveis, caso não tenham significações para os estudantes, sendo visto apenas como mais uma tarefa que precisa ser memorizada. Ademais, corre-se o risco de se tornarem confusos ou complexos, complicando assim a aprendizagem e a conservação do conhecimento. Caso sejam oferecidas estruturas ou modelos prontos ofertados pelo professor, poderão vetar a capacidade dos discentes em confeccionar suas exclusivas hierarquias conceituais. Concluindo, Moreira (2010, p. 23) declara que o uso de mapas, por outro lado, pode não atingir os resultados desejados, caso empregado de forma equivocada ou errônea, uma vez que, “Mapas conceituais também podem incentivar a aprendizagem mecânica na medida em que houver um “mapa correto”, ou um “mapa padrão” que os alunos devem aceitar e memorizar”. Em relação aos MM, nem todos os conteúdos científicos podem ser representados ou compreendidos em forma de mapa mental. Um mapa contendo muitas ramificações pode se tornar confuso e o sentido geral pode não ser alcançado.

## **BIBLIOGRAFIA**

AGUIAR, J. G. de; CORREIA, P. R. M. 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, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265/2830>. Acesso em: 12/07/19.

BERNARDELLI, M. S. **A interdisciplinaridade educativa na contextualização do conceito de transformação química em um curso de ciências biológicas**. 2014. 218 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2014.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. 1. ed., São Paulo: Cultrix, 2005.

BUZAN, T. **Saber Pensar**. 1. ed., Lisboa: Editorial Presença, 1996.

COSTAMAGNA, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 2, p. 309-318, 2001.

COUSSIRAT, R. S. S. da. FRAGA, M. V. B. de. SALGADO, T. D. M. Mapas conceituais como método para avaliar conhecimentos adquiridos sobre radioatividade na estratégia de rotação por estações. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, 2019. **Anais [...]**. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

DEBOM, C. R.; MOREIRA, M. A. Mapas mentais em temáticas da astronomia: percepções e implicações para o ensino. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 250-276, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1960/pdf>. Acesso em: 03/07/19.

FIALHO, N. N.; VIANNA FILHO, R. P.; SCHMITT, M. R. O uso de mapas conceituais no ensino da tabela periódica: um relato de experiência vivenciado no PIBID. **Revista Química Nova na Escola**, v. 40, n. 4, p.267-275, novembro, 2018. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40\\_4/07-RSA-63-17.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/07-RSA-63-17.pdf). Acesso em: 15/07/19.

GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. A utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação no ensino de física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 58-78, 2019.

LOPES, A. R. C.; RICHTER, D. A construção de mapas mentais e o ensino de geografia: Articulações entre o cotidiano e os conteúdos escolares. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em geografia, Territorium Terram**, v. 02, n. 03, p. 2-12, Out./Mar., 2013/2014. Disponível em: [http://seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium\\_terram/article/view/606/548](http://seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terram/article/view/606/548).

MARQUES, A. M. M. de. **Utilização pedagógica de mapas mentais e conceituais**, 2008. 155 f. Dissertação (Mestrado em expressão gráfica, cor e imagem) - Universidade Aberta, Lisboa, Portugal, 2008.

MARTINS, R. L. C; LINHARES, M. P; REIS, E. M. Mapas conceituais como instrumento de avaliação e aprendizagem de conceitos físicos sobre mecânica do voo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4007/2571>. Acesso em: 15/07/19.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem Cognitiva ao Ensino de Física: A teoria de aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências**. Porto Alegre: UFRGS, 1983.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2006.

NOVAK, J. D. A. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas. 2000.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas. 1996.

PACHECO, S. M. V.; DAMÁSIO, F. Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, p. 166–193, 2009.