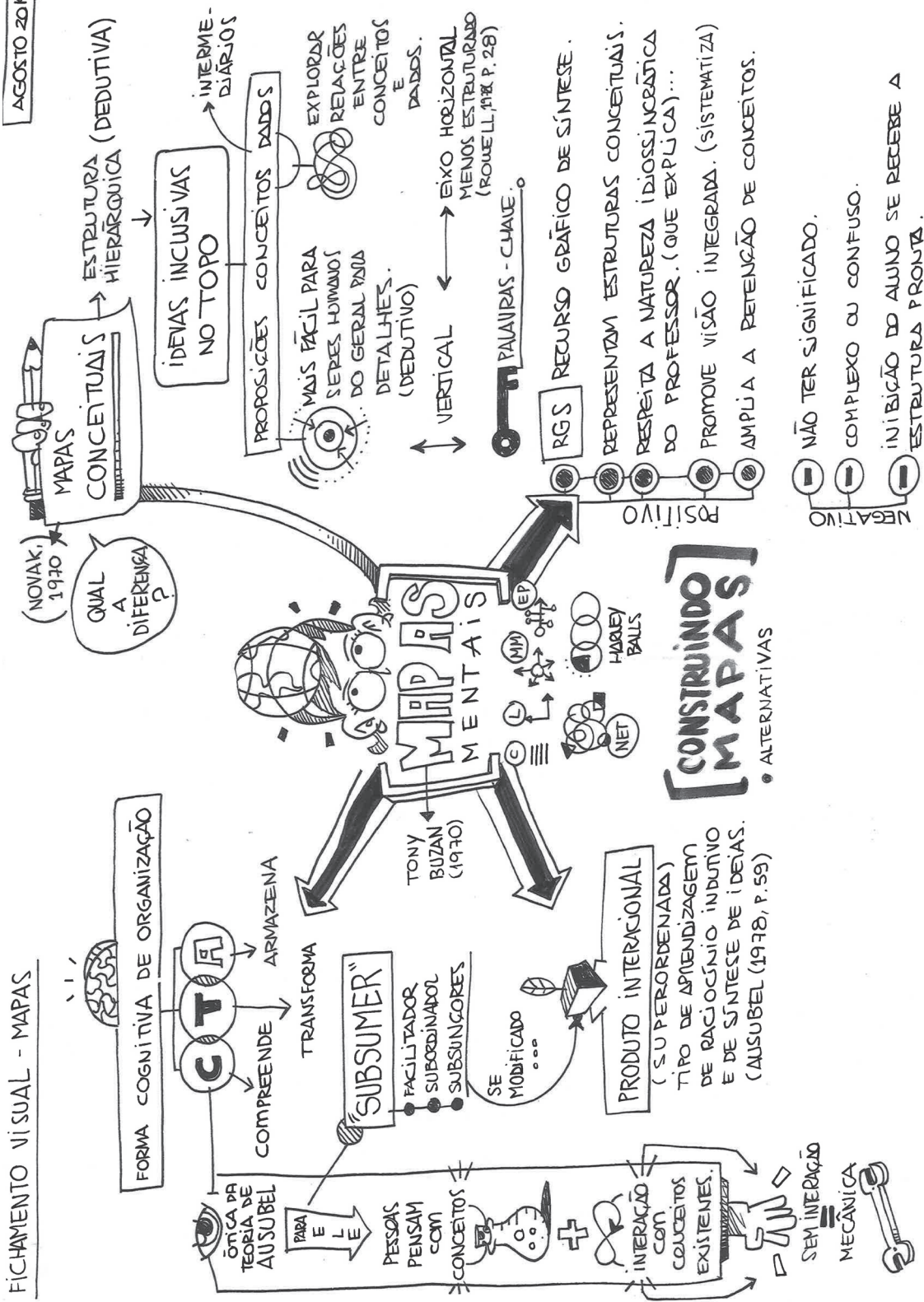


# FICHAMENTO VISUAL - MAPAS

AGOSTO 2019





# MAPAS CONCEITUAIS: UMA FERRAMENTA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA CARTOGRAFIA DO CONHECIMENTO

*Rita de Cássia Veiga Marriott*

*Patrícia Lupion Torres*

## INTRODUÇÃO

Nós professores estamos sempre à procura de métodos e estratégias que promovam a aprendizagem e que desafiem nossos alunos a refletir e a usar sua criatividade. Os mapas conceituais são uma alternativa de estudo/aprendizagem que encorajam a reflexão, pesquisa, seleção, análise e elaboração do conhecimento e promovem a aprendizagem de uma maneira significativa e complexa. Eles “permitem o desenvolvimento do pensamento por meio da estruturação, elaboração e classificação dos conceitos [...] [e preparam] os alunos para mais do que simplesmente assimilar informações, eles os ensinam a pensar sobre elas”. (TORRES; MARRIOTT, 2016, p. 197).

Em uma época em que somos expostos com facilidade e rapidez a uma quantidade imensurável de informações, pode tornar-se um desafio transformar dados de interesse em conhecimento.

Os mapas conceituais podem auxiliar nesse processo de aprendizagem, contribuindo com a migração de um ensino memorístico para um ensino significativo. Já não é mais possível para o professor continuar a ser o detentor do conhecimento, seu papel agora é de ajudar os alunos a explorar o conteúdo ao seu alcance e a se desenvolverem, despertando-os para pesquisas, análises e questionamentos, e motivando-os a buscar suas respostas. O educador deve encorajá-los a trabalhar

com a informação para transformá-la em conhecimento, instigando o desenvolvimento do espírito crítico, promovendo a iniciativa, responsabilidade e autoconfiança.

A técnica do mapeamento conceitual pode auxiliar nesse processo. Educadores em todo o mundo têm usado os mapas conceituais com as mais diversas faixas etárias – desde crianças que ainda não foram alfabetizadas até jovens e adultos – nas mais variadas áreas do conhecimento. Na área empresarial, os mapas conceituais também têm sido usados por companhias para treinar seus funcionários, como é o caso da Nasa, para citar apenas um exemplo entre muitos. Mas como, onde e por que os mapas conceituais foram criados?

## MAPAS CONCEITUAIS E SUA ORIGEM

O mapeamento conceitual é uma técnica poderosa de ensino e aprendizagem. Sua criação, em 1972 por Joseph Novak e sua equipe em Ithaca, EUA, teve como intenção mapear a construção do conhecimento de alunos que foram acompanhados em um trabalho de pesquisa desenvolvido ao longo de 12 anos. Esse trabalho consistia primeiramente no ensino de conceitos de ciências (a natureza da matéria e os tipos de energia, sua transformação e utilização) para 121 crianças de 6 a 8 anos, passando então ao acompanhamento do desenvolvimento cognitivo desse grupo de crianças ‘instruídas’ e à comparação do seu desenvolvimento cognitivo ao longo dos anos com relação a crianças que não tiveram esses ensinamentos. Segundo Novak, alguns dos questionamentos fundamentais que norteavam essa pesquisa eram: 1) descobrir se a criança realmente tinha limitações no seu desenvolvimento cerebral para a compreensão de conceitos abstratos, e se eles somente deveriam ser ensinados a crianças de 11 anos ou mais, como acreditava Jean Piaget; 2) investigar se com um ensino apropriado dos conceitos básicos de ciências às crianças de 6 a 8 anos de idade elas poderiam desenvolver uma compreensão capaz de influenciá-las na aprendizagem em anos posteriores; e 3) verificar se o resultado de um estudo longitudinal daria sustentação às ideias fundamentais da teoria da assimilação de Ausubel (1963) sobre o desenvolvimento cognitivo. (2004, p. 457).

A fundamentação educacional das 28 aulas preparadas por Novak e sua equipe se apoiava no princípio do pensamento de Ausubel, no qual ele propunha “O fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe. Descubra isso e o ensine de acordo”. (AUSUBEL *apud* NOVAK, 2004). Quando as entrevistas com as crianças iniciaram um ano mais tarde, Novak sentiu a necessidade de criar uma técnica para registrar esse conhecimento ao longo do tempo que também seguisse o mesmo princípio básico. À medida que as fitas eram transcritas, observava-se que os conceitos e as proposições (dois conceitos ligados de maneira significativa) geralmente se tornavam mais relevantes, mais numerosos e com melhor qualidade. Revisitando a teoria de Ausubel sobre o desenvolvimento cognitivo, encontram-se três ideias principais que vão ao encontro do pensamento

de Novak e sua equipe: 1) Ausubel compreende o desenvolvimento de novos significados como uma construção sobre conceitos e proposições anteriores relevantes; 2) ele compreende a estrutura cognitiva como uma organização hierárquica, com conceitos mais gerais e inclusivos, ocupando níveis mais altos da hierarquia, e conceitos mais específicos e menos inclusivos que partem de conceitos mais gerais; 3) quando a aprendizagem significativa ocorre, as conexões entre os conceitos se tornam mais explícitas, mais precisas e melhor integradas com outros conceitos e proposições. (NOVAK, 2004, p. 460). Assim, chegou-se à conclusão que o conteúdo das fitas de entrevistas deveria ser transcrito seguindo uma estrutura hierárquica de conceitos e relacionamentos entre esses conceitos, formando proposições. Essa ferramenta se desenvolveu no que hoje conhecemos como mapas conceituais.

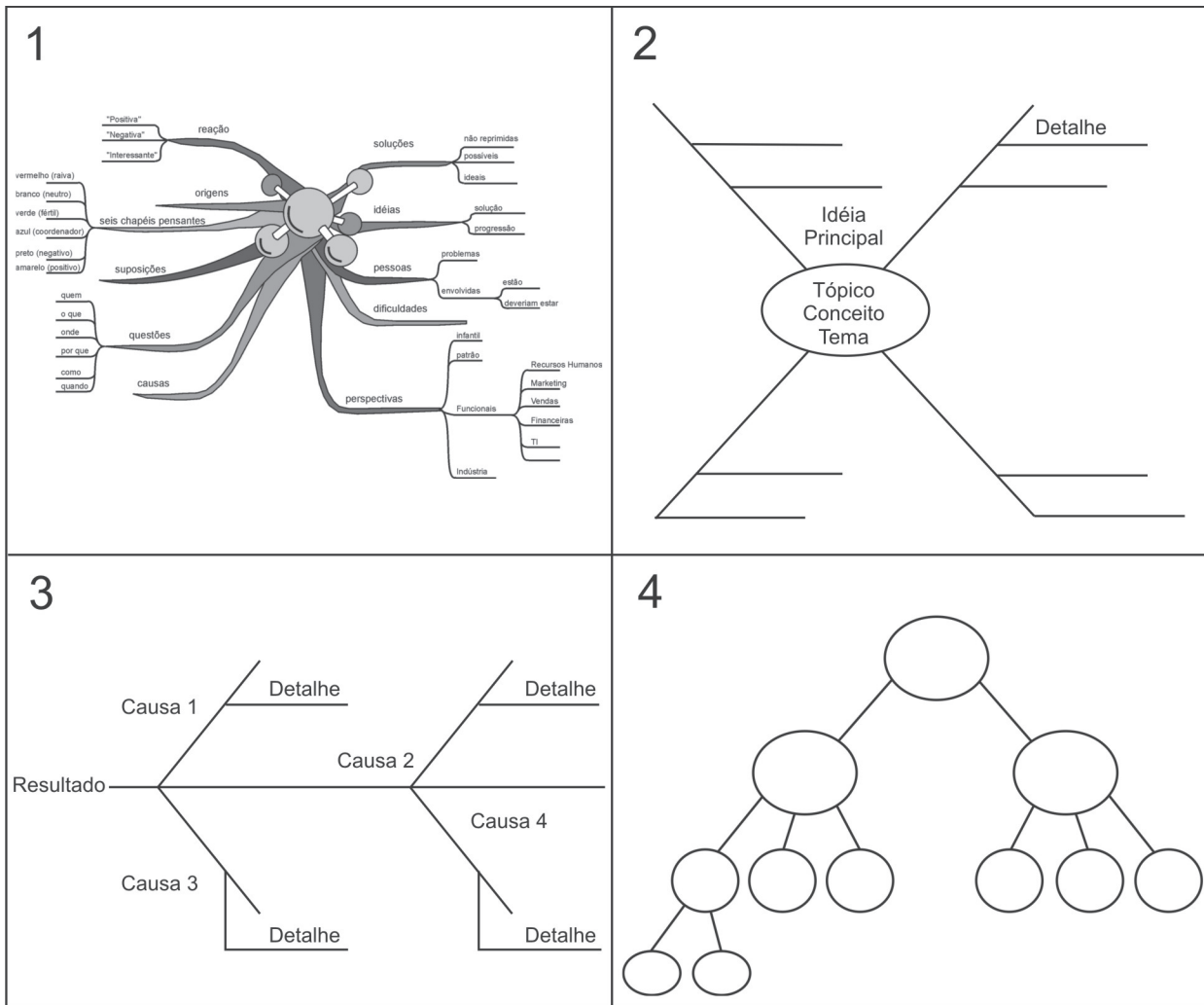
Usando essa técnica, várias páginas de entrevistas passaram a ser representadas por apenas um mapa em uma página. Além disso, pode-se observar que quando os conceitos eram aprendidos de maneira significativa, isso é, na prática, havia mais ligações cruzadas e criativas, o que não ocorria quando os conceitos eram memorizados ou aprendidos com um nível baixo de aprendizagem significativa.

Com o passar dos anos, ao comparar os mapas, constatou-se que eles refletiam com clareza e precisão a estrutura cognitiva do aluno naquele determinado momento, como se fosse uma fotografia do conhecimento da criança. Percebeu-se ainda que, além dos mapas conceituais facilitarem o acompanhamento do desenvolvimento da estrutura cognitiva dos alunos, eles também eram a base do pensamento criativo e da produção de novo conhecimento. Em função dessa descoberta, Novak mudou seu programa de pesquisa: atualmente ele está envolvido em projetos nos quais os mapas são usados para representar o desenvolvimento da compreensão de crianças e adultos, sendo reconhecidos como uma ferramenta poderosa e confiável para representar o conhecimento. (NOVAK, 2004).

## MAPAS CONCEITUAIS E OUTRAS FORMAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

O mapeamento conceitual não é a única forma de representação visual do conhecimento. Na verdade, existem inúmeras outras maneiras de ilustrar o conhecimento. Na Figura 1, por exemplo, temos: 1) mapa mental (que ilustra o que é necessário para um churrasco); 2) mapa tipo aranha (com a ideia principal no centro e os detalhes nas diagonais); 3) mapa espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito (que mapeia as consequências de uma boa apresentação); e, lançado mais recentemente por pesquisadores como Chen (2003), Kitchin e Dodge (2001) (OKADA, 2008, p. 44) temos o 4) mapa *Web* (que mapeia a trajetória/fontes de referência de pesquisas feitas na internet). Dentre esses, vamos conhecer um pouco mais sobre os mapas mentais que, assim como os mapas conceituais, têm sido muito usados no âmbito escolar e acadêmico.

**Figura 1** – Exemplos de representações visuais.



**Fonte** – Marriott e Torres, 2014.

## Mapas mentais

Os mapas mentais (ou *Mindmaps*), apesar de terem uma estrutura gráfica parecida com os mapas conceituais e também terem sido criados nos anos 1970, foram propostos por pessoas que se encontravam em lados opostos do oceano. Os mapas mentais foram criados pelo psicólogo inglês Tony Buzan, na Inglaterra, enquanto os mapas conceituais foram criados por Novak nos Estados Unidos. Os mapas mentais também têm o seu valor e potencial pedagógico, expressado por Okada como “desenvolver a capacidade de classificação, categorização, decisão, [...] integrar uma grande quantidade de dados complexos [...]; visualizar com maior compreensão e entendimento grandes conteúdos

de informação; e estimular cada vez mais a reflexão”. (2008, p. 45). Eles auxiliam no registro do pensamento desorganizado em uma forma não linear e não sequencial usando geralmente linhas curvas e coloridas, imagens, palavras, cores e setas que articulam o pensamento. Sua imagem visual pode facilitar a associação, memorização e conexão de ideias. (OKADA, 2008).

Os mapas mentais muitas vezes têm apenas um núcleo principal (conceito central) de onde partem setas ou linhas curvas do seu redor para subconceitos. A informação é então apresentada partindo desses subconceitos dos quais seguem uma série de itens em forma de listas. Quase sempre observamos o uso de cores, figuras e imagens que visualmente deixam o mapa atraente para alguns professores. Entretanto, os mapas mentais não comportam a inclusão de um integrante que muitos educadores e pesquisadores consideram fundamental, que encontramos nos mapas conceituais, como veremos a seguir.

## Mapas conceituais

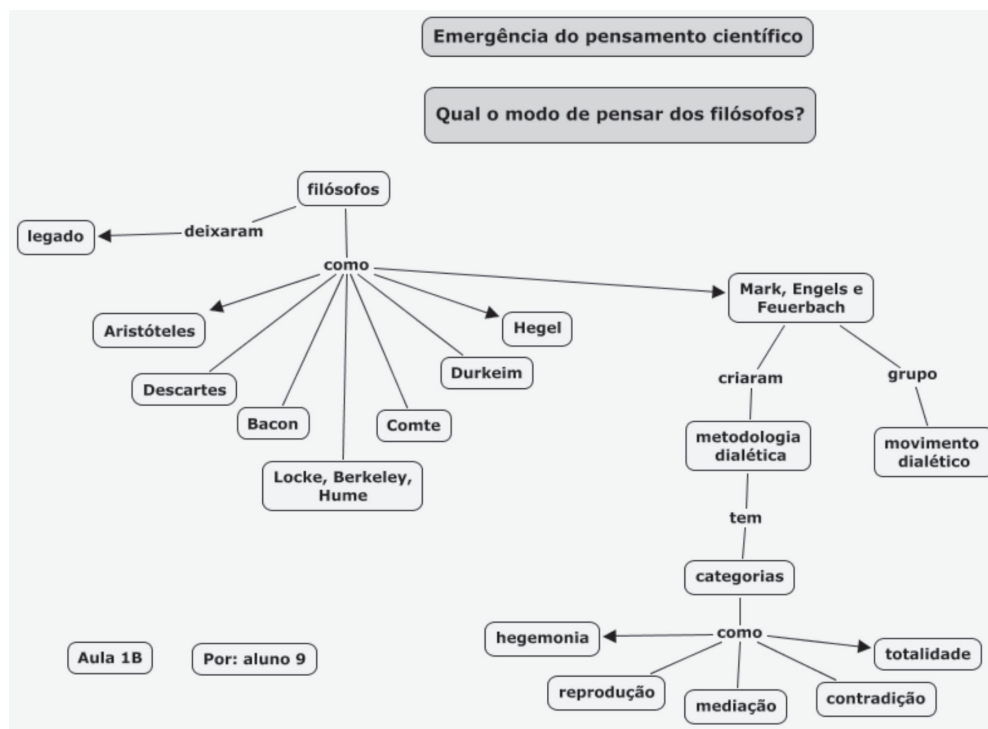
O mapeamento conceitual é uma técnica que estabelece relações entre conceitos e sistematiza o conhecimento significativo (OKADA, 2008). Embasado na teoria construtivista, Novak explica que “Quanto mais nós aprendemos e organizamos nosso conhecimento num determinado domínio, mais fácil é adquirir e usar o novo conhecimento naquele domínio”. (1998, p. 24).

Pelo fato de os mapas conceituais serem uma forma de mapear o conhecimento visualmente parecida com os mapas mentais, muitas vezes eles são confundidos. Entretanto, nos explica Nunes que “um mapa conceitual engloba todas as características de um mapa mental, mas o contrário não é verdadeiro”. (2011). Ao contrário dos mapas mentais, nos quais os conceitos são apenas listados, em um mapa conceitual os conceitos devem ser relacionados entre si, explicando a relação entre eles, e essa é a diferença fundamental. Em um mapa mental não vemos palavras de conexão como verbos ou locuções verbais, preposições ou conectores ligando os conceitos, definindo a ação e a dependência que existe entre eles. É exatamente na externalização da relação entre os conceitos que temos o fator-chave do desenvolvimento cognitivo do aluno e da construção significativa de seu conhecimento.

Para estabelecer esses relacionamentos entre os conceitos, seu criador precisa refletir, pensar, ponderar, buscar as informações no texto novamente e analisar, por exemplo, se o conceito A é ‘decorrente’ ou ‘gerador’ do conceito B, e se o conceito C deve ser ligado ao conceito A ou ao B etc. Para fazer essa conexão entre conceitos, que chamamos de relação significativa, o aluno precisa usar um “verbo conjugado ou locução verbal, palavra ou frase de conexão, ou uma preposição” que exprima de maneira significativa o relacionamento entre esses conceitos. Esse é o grande diferencial dos mapas conceituais. Para alguns alunos, fazer essa relação significativa entre os conceitos é algo “difícil, complicado e leva muito tempo.” (MARRIOTT, 2004, p. 147). A dificuldade ocorre, como nos explica Novak, pelo fato de que eles têm apenas uma compreensão superficial das relações entre os conceitos, e que são as palavras de conexão que evidenciam essas relações. (2003, p. 6). É exatamente nesse exercício que o aluno compreende como os conceitos estão ligados e qual a sua hierarquia, e é também nesse exercício que ocorre a transformação da informação em conhecimento. Vejamos alguns exemplos.

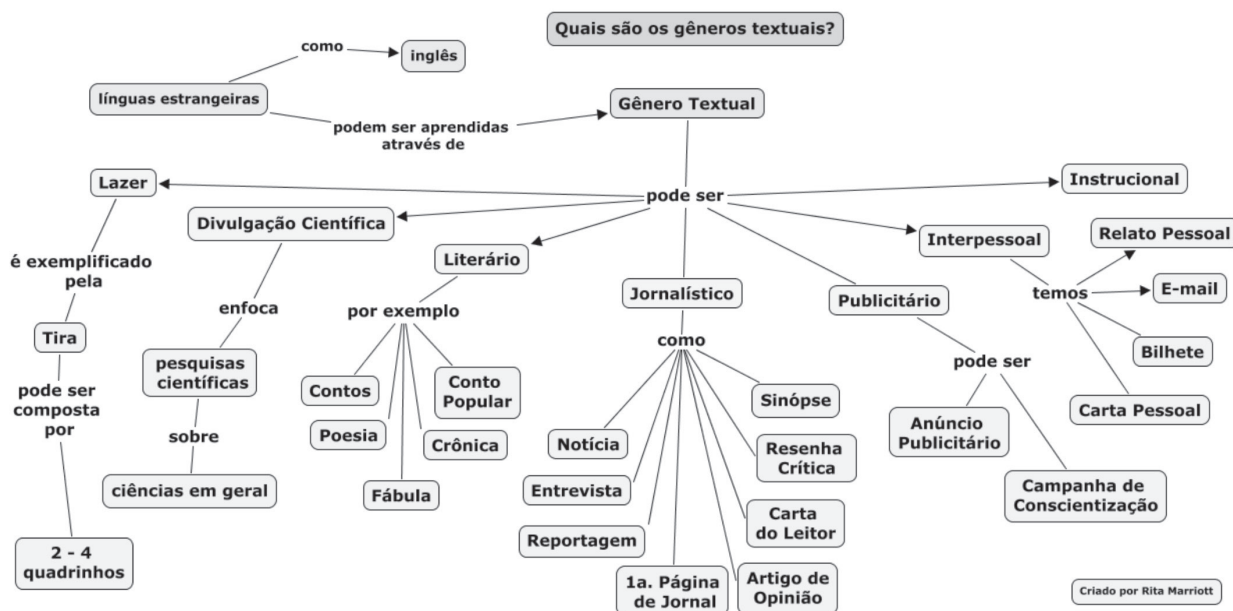


Figura 2 – Mapa sobre o pensamento dos filósofos.



Fonte – Marriott e Torres, 2014.

Figura 3 – Mapa conceitual sobre os gêneros textuais.



Fonte – Marriott e Torres, 2014.



Nos mapas conceituais anteriores, podemos observar que a maioria dos conceitos são interligados por meio de:

- verbos ('criaram', 'tem', Figura 2);
- locuções verbais ('pode ser composta por', Figura 3);
- palavras de conexão ('como', Figuras 2 e 3; 'por exemplo', Figura 3);
- preposições ('sobre', Figura 3).

Também percebemos que os mapas, normalmente, partem de um conceito principal e se expandem em todas as direções formando ramificações. Entretanto, podemos ver conceitos que são 'adicionados' à rede de conexões, como na Figura 3 em [línguas estrangeiras] e [inglês], sendo incorporados ao mapa. A adição e integração de novos conceitos ao mapa é outra característica dos mapas conceituais e demonstra que o conhecimento está se desenvolvendo de forma significativa.

Ao ligar dois conceitos com uma das opções anteriores, formamos 'proposições', por exemplo:

- Figura 2: [filósofos] + deixaram + [legado]
- Figura 3: [lazer] + é exemplificado pela + [tira]
- Figura 3: [literário] + por exemplo + [poesia]

Entretanto, observamos que quando uma proposição não é bem formada (isto é, quando não é interligada por uma das formas de 1-4 listadas acima), ficamos em dúvida quanto ao que seu criador quis dizer, como vemos na Figura 2 em [Mark, Engels e Feuerbach] + grupo + [movimento dialético].

Como será que o mapeador viu a relação entre [Mark, Engels e Feuerbach] e [movimento dialético], pois a ordem de leitura mais comum (se não especificada por uma setinha) é de cima para baixo? Seria [Mark, Engels e Feuerbach] + uniram-se ao + [movimento dialético]? Ou, então, [Mark, Engels e Feuerbach] + + foram precursores do + [movimento dialético]? Mas se fosse assim, a frase de conexão está muito longa e deve ser fragmentada em [Mark, Engels e Feuerbach] + foram + [precursores] + do + [movimento dialético], dessa maneira, teríamos mais um conceito, a palavra [precursores]. As dúvidas ocorrem porque a 'ação' entre esses conceitos não está explicitada pelo seu criador. Além disso, cada um dos três pensadores deve ser incluído separadamente ([Mark] [Engels] [Feuerbach]), pois são três conceitos diferentes, eliminando assim a necessidade do uso do conetivo 'e', que não é usado em mapas conceituais.

Uma característica das proposições, como visto anteriormente, é que elas podem formar segmentos independentes e quando for feita a leitura, o leitor deverá repetir o último conceito que será o primeiro da próxima sequência, por exemplo:

- [gênero textual] + pode ser + [lazer]
- [lazer] + é exemplificado por + [tira]
- [tira] + pode ser composta por + [2-4 quadrinhos]

Para revelarmos com precisão a relação entre conceitos é necessário que se faça, por exemplo, uma leitura profunda do texto a ser mapeado, mas muitos de nossos alunos não estão mais acostumados a tirarem um ‘tempo’ para fazer um exercício, em outras palavras, eles fazem uma leitura rápida do texto e partem para o mapeamento. Consequentemente, quando os estudantes se deparam com dificuldades para relacionar as palavras, muitos reconhecem ter provavelmente apenas lido e entendido o texto superficialmente, e isso leva alguns deles a experienciarem um sentimento de frustração e a se oporem à construção do mapa conceitual.

Entretanto, apesar de o professor considerar os diferentes estilos de aprendizagem, é importante que ele ofereça um *feedback* construtivo, ajudando e motivando seus alunos na construção dos mapas, pois com a prática eles vão aprendendo quais as palavras de conexão são mais usadas na área de estudo em questão (Ciências, Literatura, História) e, com base nisso, começam a sentir mais confiança no próprio trabalho. Com a prática da construção de mapas conceituais os estudantes passam a ler textos com mais atenção, estabelecendo relações entre os conceitos (formando proposições), e não linearmente como eles são apresentados no texto. Vamos observar o mapa a seguir.

**Figura 4** – Mapa conceitual sobre mapas conceituais.



Fonte – Marriott e Torres, 2014.

Observamos nesse mapa, que tem início no conceito [mapas conceituais], que além das ligações normais verticais (chamadas diferenciação progressiva), há também ligações cruzadas, isto é, ligações

horizontais (chamadas reconciliação integrativa). Essas ligações horizontais são feitas entre conceitos de ramificações diferentes ou de níveis de hierarquia diferentes. O conceito [mapas conceituais] foi ligado ao [novo conhecimento], que está a dois níveis abaixo, e também a [estilos de aprendizagem] e [técnica] que estão ao seu lado. No entanto, o conceito [estrutura cognitiva] que partiu do termo [mapas conceituais] está relacionado à [estrutura hierárquica] em outra ramificação. Ligações dessa natureza, chamadas de ‘ligações cruzadas’, são bem-vindas e devem ser encorajadas pelo professor, pois elas demonstram criatividade e uso do conhecimento prévio. As ligações geralmente começam a acontecer quando o aluno se familiariza com a técnica de construção dos mapas e começa a assimilar o conteúdo significativamente e com profundidade, passando a ter uma visão geral do assunto e a observar as relações entre conceitos de ramificações ou hierarquias diferentes e distantes.

## CONSTRUÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL

A construção de um mapa conceitual é relativamente fácil. Entretanto, essa atividade envolve, além da habilidade de julgamento na seleção dos conceitos – quer numa leitura atenta de um texto, quer na exteriorização de ideias em um exercício de tempestade de ideias – o uso da criatividade e de conhecimento na conexão desses conceitos.

Vejamos, então, alguns procedimentos para a construção de um mapa conceitual.

- Identifique o conceito principal do problema, questão ou assunto que deseja mapear. Guiado por esse conceito principal, identifique de 10 a 20 conceitos que são pertinentes à questão e liste-os. Algumas pessoas preferem escrever cada conceito em um cartão ou pedaço de papel<sup>4</sup> para facilitar sua reorganização. Os conceitos devem preferencialmente conter uma palavra, no máximo, três.
- Organize os conceitos seguindo uma hierarquia, do mais geral para o mais específico, em cima de uma folha grande de papel (A4 ou, de preferência, A3), desenvolvendo-os de acordo com uma lógica semântica por meio do conceito principal. Às vezes, só é possível identificar os conceitos mais inclusivos, intermediários e subsequentes após algumas tentativas. Outras vezes, chega-se à conclusão de que o conceito principal deve ser redefinido para que a hierarquia semântica tenha um fluxo lógico e apropriado.
- Quando estiver satisfeito com a hierarquização dos conceitos, comece a uni-los de dois em dois por meio de uma linha, por meio do conceito principal. Nessa linha, deve-se escrever uma palavra de conexão (como um verbo conjugado/locução verbal, palavra/frase de ligação ou preposição) que estabeleça a relação significativa entre eles. As unidades de significado formadas por CONCEITO + PALAVRA DE CONEXÃO + CONCEITO são chamadas de proposições.

- Trabalhe na estrutura e hierarquia do mapa, caso seja necessário, inclua, exclua ou renomeie alguns conceitos. Esse exercício pode demandar várias tentativas e o produto final poderá sempre ser melhorado à medida que surgirem novas ideias e novos conhecimentos sejam adquiridos. Contudo, ele reflete o pensamento e conhecimento do aluno na data em que foi criado.
- Não se preocupe com a simetria, entretanto, procure ramificar os galhos sempre que possível, evitando que ele tenha mais de três níveis hierárquicos sem ramificações.
- O fluxo normal para a leitura de um mapa é do centro para as extremidades e de cima para baixo. Quando a leitura for diferente (de baixo para cima) ou no caso de ligações cruzadas, faça uso de setas para indicar o fluxo correto (de baixo para cima ou da direita para a esquerda ou vice-versa, ou ambos).
- Quando considerar o trabalho pronto, faça a leitura do mapa observando se as conexões entre os conceitos fazem sentido e se as proposições são verdadeiras, tomando cuidado em terminar a leitura de um galho e suas ramificações antes de passar para o galho seguinte. Se possível, procure estabelecer ligações cruzadas, isto é, ligar conceitos entre galhos e hierarquias diferentes, demonstrando sua criatividade e conhecimento.
- Quando a elaboração do mapa é para assimilação de novo conteúdo e construção de novo conhecimento por meio de texto escrito ou oral, o professor deve pedir ao aluno que acrescente outros cinco conceitos seus aos já mapeados, estabelecendo conexões significativas entre eles. O objetivo desse exercício é não somente promover uma maior ancoragem e integração do conhecimento novo com o conhecimento prévio, mas também levar o aluno a conscientizar-se desse processo de integração.

A construção de mapas conceituais promove uma mudança na maneira de estudar, por isso é natural que no começo alguns alunos se sintam desconfortáveis. Quando os mapas são gerados com base em um texto, a leitura desse texto também passa a ser um exercício novo, e Marriott e Torres destacam alguns benefícios dessa atividade:

a) desenvolver as estratégias de leitura; b) praticar a análise do texto como um todo além da identificação dos detalhes de apoio; [...] c) desenvolver as habilidades linguísticas no exercício de seleção das palavras de conexão para a união dos conceitos selecionados (tradução própria)". (2008, p. 55).

Todavia, para que isso aconteça, o aluno deve fazer uma leitura mais atenta do texto, buscando compreendê-lo não só na sua microestrutura (palavras novas, verbos, preposições e sintagmas nominais), mas também na sua macroestrutura, estabelecendo grupos semânticos e ligações cruzadas. A leitura do texto torna-se, assim, uma atividade diferente da que o aluno está acostumado, passa a ser uma tarefa ativa promovendo o aluno "de leitor passivo a descobridor". (PELLEY, 2004). O aluno precisa, agora,

‘descobrir’ a mensagem do texto e revelar essa compreensão na seleção dos conceitos e palavras de conexão. No início, essa responsabilidade gera insegurança em alguns deles, que se questionam ‘Será que eu selecionei os conceitos certos?’, levando essa dúvida ao professor. Contudo, a inquietação faz parte do processo de aprendizagem e crescimento pessoal, e é natural que seus primeiros mapas sejam mais simples e tendam a expandir mais para a vertical do que para a horizontal, sem ramificações interessantes. O professor, por sua vez, deve sempre encorajá-los e fazer críticas construtivas para que eles se sintam motivados a continuar seu aprendizado.

## LEITURA DE UM MAPA CONCEITUAL E SUA IMPORTÂNCIA

É importante que o educador, ao apresentar um mapa conceitual aos alunos, faça uma leitura em voz alta para que os estudantes acompanhem os conceitos e o desenvolvimento do raciocínio expresso no mapa. Geralmente, esse tipo de mapa é o primeiro com o qual os alunos têm contato, por isso ele pode ser sobre o conteúdo da disciplina do início do semestre ou sobre um conteúdo inicial específico que será trabalhado em sala, por exemplo.

A leitura de um mapa conceitual deve ser feita iniciando-se pelo conceito raiz (conceito principal), que pode estar no centro ou no topo da página, partindo do lado esquerdo para o lado direito, mas antes de passar para o conceito seguinte (do lado direito) devemos fazer a leitura de todos os conceitos e suas conexões até o final da hierarquia ou ramificação.

À medida que o educador (ou o apresentador do mapa) vai verbalizando os conceitos, os alunos, como têm acesso visual ao mapa na sua totalidade, vão apreendendo a ideia do todo e articulando os conteúdos sendo compartilhados com os que serão ditos em seguida. É um misto de informações verbais e não verbais que vão se organizando na mente do aluno, que identifica articulações progressivamente e vai construindo elos coesivos contextualizados. (MARRIOTT, 2016).

A verbalização do mapa feito pelo seu criador é uma atividade valiosa na construção do conhecimento e deve ser praticada em pares ou em grupos. Ela auxilia na interiorização dos conteúdos, tanto para quem lê quanto para quem acompanha a leitura, oportunizando e promovendo uma aprendizagem significativa.

## USO DOS MAPAS CONCEITUAIS EM SALA DE AULA

Podemos resumir os objetivos de construção dos mapas conceituais pelos alunos, em sala de aula, em basicamente quatro:

- revelar o conhecimento prévio do aluno (por meio da técnica de tempestade de ideias [*brainstorming*]) para desenvolver um módulo ou tópico;

- resumir conteúdos e fazer anotações (com base em dados externos como um texto escrito ou exposições orais em aulas/seminários/apresentações);
- revisar e estudar a matéria;
- avaliar.

Os alunos, individualmente ou colaborativamente, podem fazer mapas para planejar pesquisas e projetos, preparar apresentações e organizar a informação em categorias significativas, revisando e estudando a matéria, condensando um texto ou várias páginas de um livro em um resumo sucinto das principais ideias do autor. Essas atividades incentivam o pensamento crítico e criativo, reforçam a compreensão, ajudam a identificar conceitos mal compreendidos e estimulam o desenvolvimento linguístico e o das habilidades de memória de longo prazo. Elas, ainda, levam o aluno a pensar sobre o conteúdo na sua macro e microestruturas, melhorando as condições de aprendizagem, quando desenvolvidas em grupos, e dando apoio à colaboração e à cooperação. (COFFEY *et al.*, *apud* NOVAK; CAÑAS, 2004; ZEILIK, 2019; MARRIOTT, 2004). Quando criadas em grupos, o professor deve promover uma atmosfera agradável e participativa para a sua elaboração, como vemos na figura a seguir.

**Figura 5** – Construção coletiva de mapa conceitual em sala de aula.



**Fonte** – Marriott e Torres, 2014.

Os mapas conceituais também podem ser usados por educadores, cientistas, administradores e profissionais. Um professor, supervisor ou coordenador de escola pode construir um mapa conceitual para:

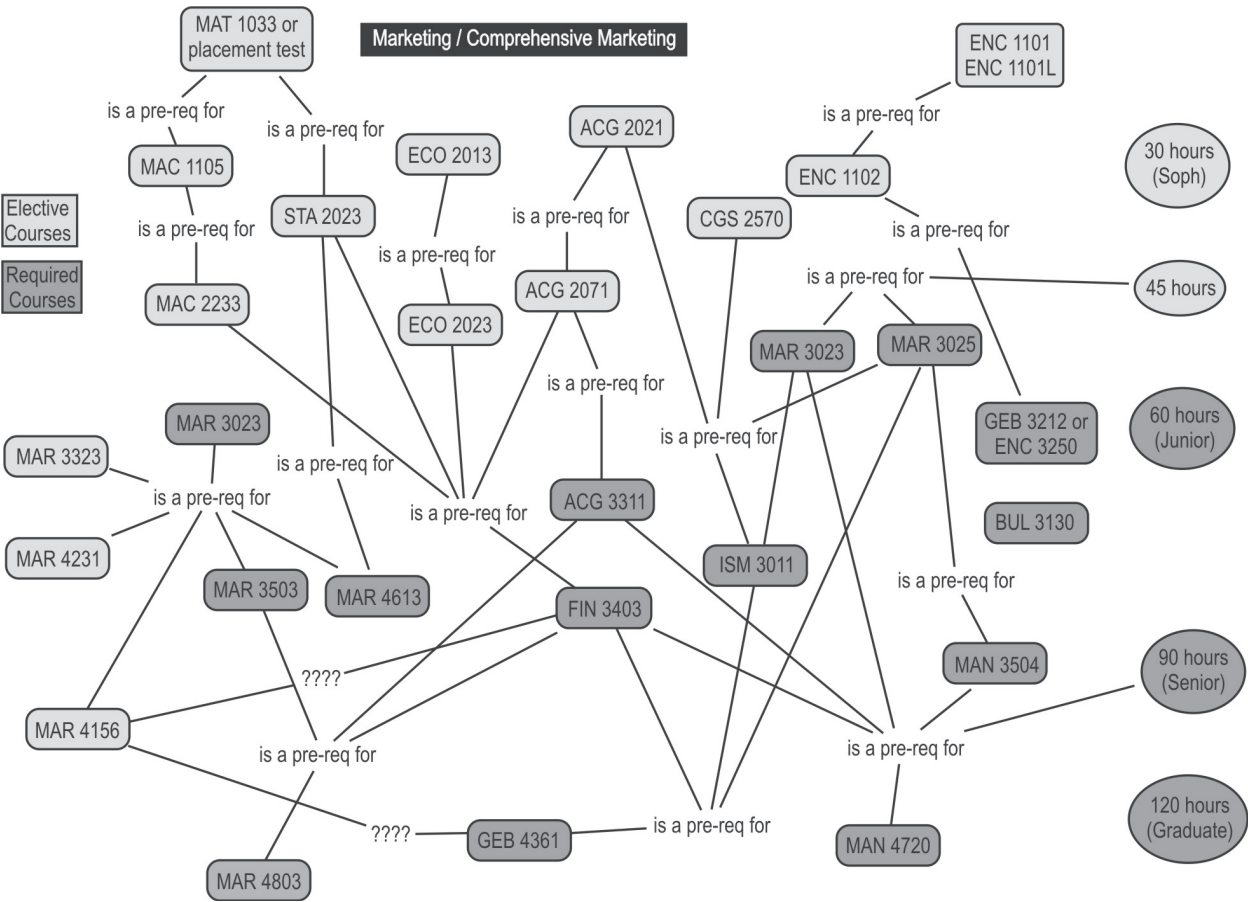
- ilustrar o conteúdo desenvolvido em apenas uma aula;
- refletir sobre alguns conteúdos de determinada disciplina;
- representar o conteúdo programático de uma disciplina (proporcionando uma visão geral de todos os assuntos que serão/foram trabalhados);



- expor todo o currículo escolar (revelando a sequência dos conteúdos e como eles são desenvolvidos e interligados).

Essa prática desenvolvida por professores, supervisores ou coordenadores ajuda os alunos a ver um “ensino mais transparente” (NOVAK, 2003) e pode revelar (principalmente no caso do mapeamento de currículos escolares) onde existem redundâncias e omissões e em quais delas é possível desenvolver projetos transversais. Na figura a seguir, temos um exemplo de mapeamento de currículo desenvolvido para o curso de Marketing/Comprehensive Marketing, elaborado pelo College of Business e publicado no IHCM Public Maps<sup>6</sup>:

Figura 6 – Mapeamento de currículo.



Fonte – IHMC Public Maps (2).

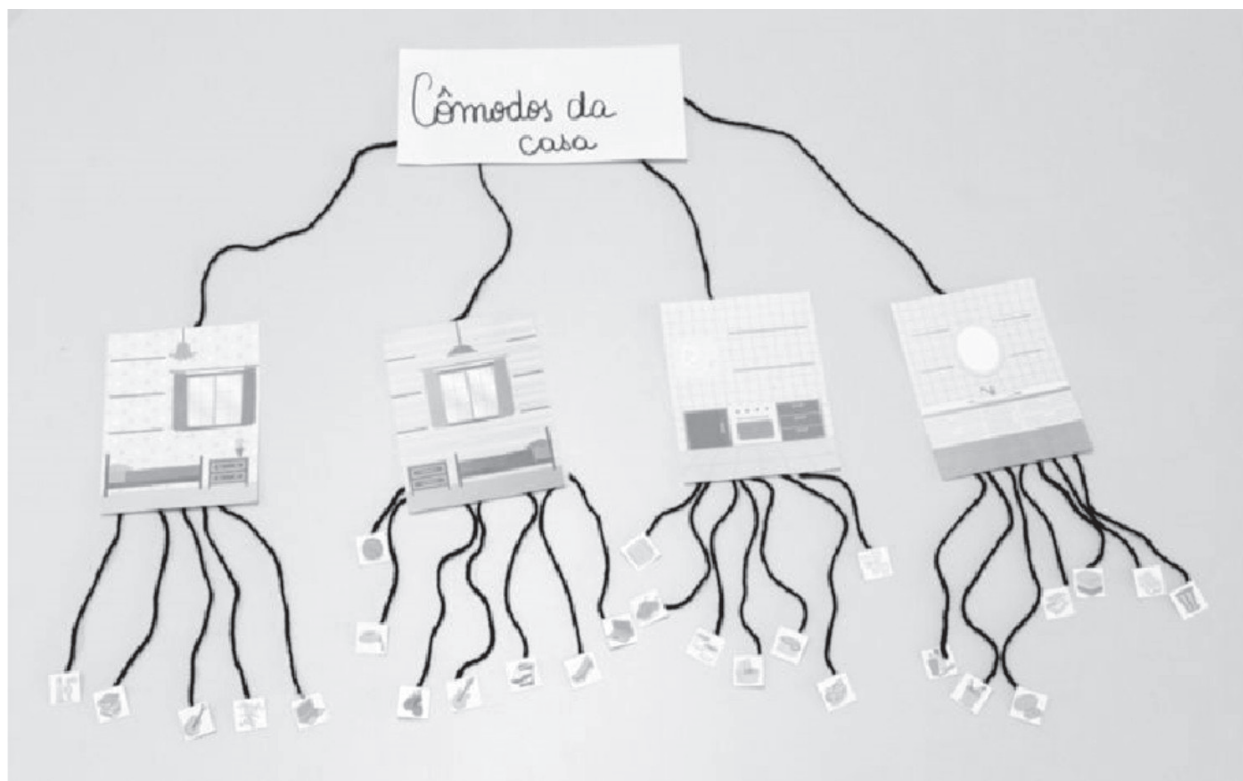
Esse mapa revela a hierarquia das disciplinas, isto é, quais matérias devem ser feitas por primeiro por serem pré-requisitos de outras disciplinas. Ele faz uso apenas da frase de conexão ‘é pré-requisito para’ entre os conceitos, apesar de os galhos terem várias bifurcações e apresentarem diversas ligações cruzadas.



A partir de qual série eu posso desenvolver atividades usando mapas conceituais com meus alunos?

Estudantes do Ensino Fundamental, Médio, universitário e até mesmo do jardim de infância (sem ainda terem sido alfabetizados) podem ser introduzidos à construção de mapas conceituais de uma maneira simples e prática por meio da técnica de tempestade de ideias. Na Figura 7, a seguir, observamos um mapa feito por uma criança com base na pergunta ‘O que temos nos cômodos de uma casa?’. Pode-se observar o uso de lã para unir as gravuras que partiram do conceito principal e para ligar os itens dos cômodos da casa representados. Na apresentação, essas conexões são verbalizadas com frases como: ‘No quarto tem cama, armário etc.’.

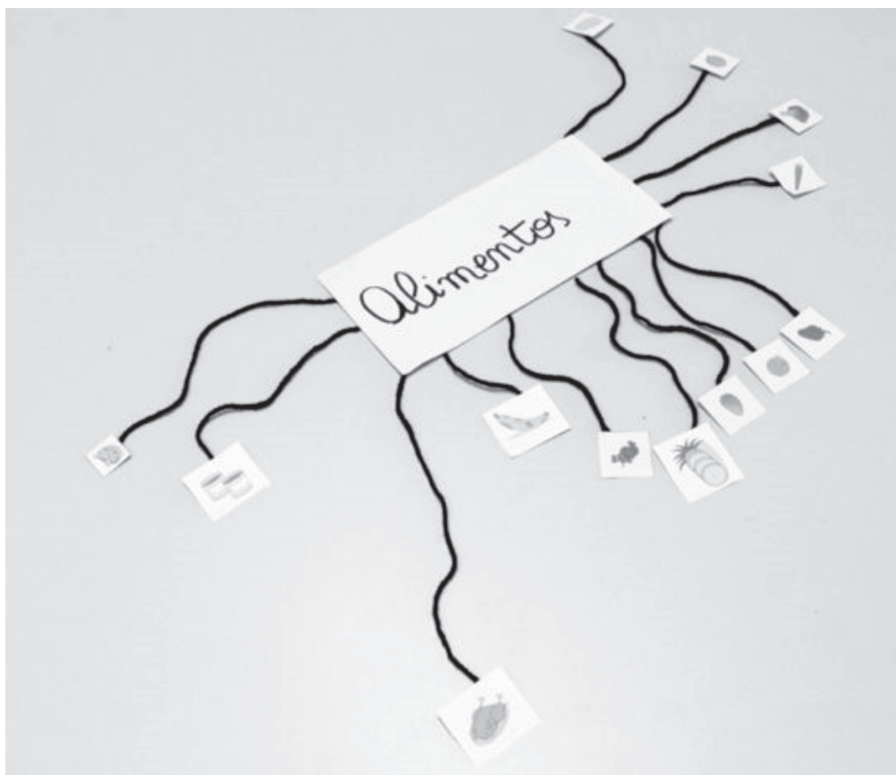
**Figura 7** – Mapa criado por criança sobre os ‘Cômodos da casa’, por meio de orientação.



**Fonte** – Marriott e Torres, 2014.

Temos ainda um mapa inicial dos alimentos (Figura 8), representado por outra criança. No trabalho desenvolvido com crianças espanholas de cinco anos de idade, Serrano reporta uma melhora na interação e no desenvolvimento sociocognitivo delas, bem como na capacidade de argumentação, tomada de decisões, respeito a opiniões diferentes, reelaboração de significados (respostas) e um procedimento mais democrático na divisão do trabalho (tradução própria). (2010, p. 427).

**Figura 8** – Mapa criado por uma criança sobre os ‘Alimentos’, por meio de orientação.



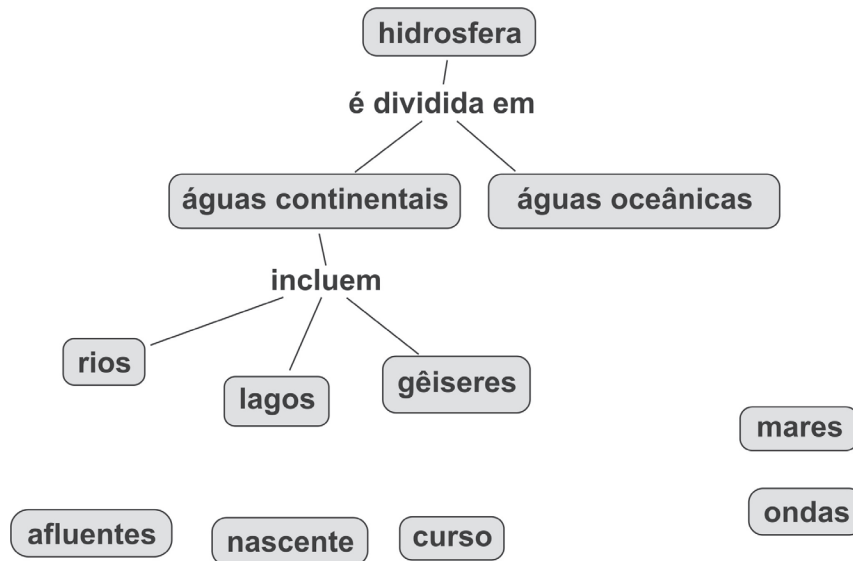
**Fonte** – Marriott e Torres, 2014.

Quando o professor estiver trabalhando a grade curricular (por exemplo, ‘o nosso planeta’, ‘corpo humano’, ‘História Mundial’, ‘reações químicas’ ou ‘equação diferencial’) com crianças mais velhas, o educador pode fazer uma tempestade de ideias para revisar o assunto estudado e após escrever os conceitos no quadro deve pedir para os alunos

- selecionarem o conceito principal e de maior inclusão a ser mapeado, que já seja conhecido por eles (por exemplo: ‘hidrosfera’) com base no tema geral;
- listarem os dez primeiros conceitos que lhes vierem à mente que se associem a esse conceito principal (se tomarmos, por exemplo, o conceito principal ‘hidrosfera’, podemos ter: mares, lagos, rios, águas continentais, águas oceânicas, nascente, curso, afluentes, ondas, gêiseres) e desenharem um retângulo em volta de todos esses conceitos;
- agruparem os conceitos de acordo com os subtemas, de uma maneira que faça sentido para eles;
- organizarem os conceitos do ‘mais geral e inclusivo’ ao ‘menos geral e inclusivo’, ou ‘do mais importante’ ao ‘menos importante’. O conceito ‘mais geral’ ou ‘importante’ deve ser colocado a 1/3 do topo ou no centro de uma folha A4 (ou A3) no sentido horizontal. No estágio inicial, os estudantes devem usar papel e lápis ou *Post-it Notes*;

- conectarem os conceitos por meio do conceito principal (um par de cada vez) por uma linha na qual deve ser expressa a relação entre eles. Por exemplo, entre os conceitos ‘a hidrosfera’, ‘águas continentais’ e ‘águas oceânicas’ podemos estabelecer uma relação significativa usando a frase de conexão ‘é dividida em’; em um nível mais abaixo na hierarquia, podemos ligar os conceitos ‘rios’, ‘lagos’ e ‘gêiseres’ ao conceito ‘águas continentais’ com a palavra de conexão ‘incluem’. Nesse estágio, o mapa conceitual pode ser representado conforme a figura a seguir.

**Figura 9** – Mapa inicial sobre a hidrosfera.



**Fonte** – Marriott e Torres, 2014.

- dê tempo suficiente aos alunos para que eles continuem com esse procedimento até que consigam expressar seus pensamentos e todos os conceitos sejam relacionados significativamente entre si em uma ordem hierárquica, desde o conceito principal. Encoraje a inclusão de outros conceitos à medida que eles vão lembrando, para que seus mapas sejam únicos e significativos para eles. Dê ênfase especial às ramificações, aos vários níveis de hierarquia e às ligações cruzadas entre conceitos em áreas diferentes do mapa;
- lembre os estudantes que as caixas devem conter até três palavras, de preferência apenas uma. Enfatize que não tem problema se o mapa ficar um pouco confuso a princípio, e que ele pode ser refeito quantas vezes forem necessárias;
- ande pela sala enquanto os alunos constroem seus mapas. Ofereça apoio, mas não os direcione. Lembre os estudantes que um mapa conceitual é uma representação da compreensão de quem o cria, entretanto, as conexões do mapa devem estar cientificamente corretas. Lembre-os, ainda, que existem várias maneiras de organizar e representar o que eles sabem. Encoraje a criatividade e dê ênfase ao fato de que não existe apenas ‘uma’ resposta ‘correta’;

- separe os alunos em grupos de três para que apresentem oralmente seus mapas entre eles e selecione alguns estudantes para compartilhar seus mapas com a sala, lendo-os em voz alta. Chame a atenção para conexões apropriadas entre conceitos e para a diversidade e criatividade na criação dos mapas.

Continuando essa atividade, na aula seguinte o professor pode apresentar outro tema importante que os alunos já tenham estudado (por exemplo: vegetação, relevo e solo, clima etc.) e pedir para que eles construam um novo mapa sobre esse tópico. Em vez de trabalharem colaborativamente na construção do mapa ou de apresentarem seus mapas aos colegas, eles podem ser recolhidos para serem avaliados pelo educador (que deve dar sugestões de como eles podem ser melhorados – avaliação formativa). Os mapas, então, devem ser devolvidos aos estudantes para que eles repensem algumas de suas ideias. Nas aulas subsequentes, à medida que os alunos forem expandindo seus conhecimentos, os mapas devem ser retomados para que sejam ampliados e reformulados, incorporando novos conhecimentos. Os alunos podem usar lápis de cor diferente a cada dia/aula em que o mapa for editado, dessa forma eles conseguirão observar o desenvolvimento de suas ideias com o passar do tempo. Os estudantes devem ser encorajados a adicionar, excluir, reorganizar a informação ou até mesmo começar seus mapas novamente se e quando acharem necessário<sup>9</sup>.

O professor irá notar que, algumas vezes, o aluno deixa de incluir conceitos importantes em um mapa. Quando isso acontece, os motivos podem ser:

- não ter considerado a informação importante ou tê-la julgado redundante por já dominá-la (ou não);
- não ter compreendido tal conceito/informação;
- por dificuldade, cansaço e até mesmo pressa em encontrar a palavra de conexão correta para ligá-la a um conceito.

Pode ser conveniente para o aluno deixar de incluir um conceito quando não o domina muito bem, assim não terá que interligá-lo – como sabemos as palavras/frases de conexão revelam a compreensão de como esses conceitos estão relacionados (MARRIOTT; TORRES, 2006) – mas é importante que na avaliação do mapa o professor questione o aluno sobre a razão da falta de inclusão de conceitos-chave para que ele consiga diagnosticar com mais precisão a compreensão e as necessidades do estudante.

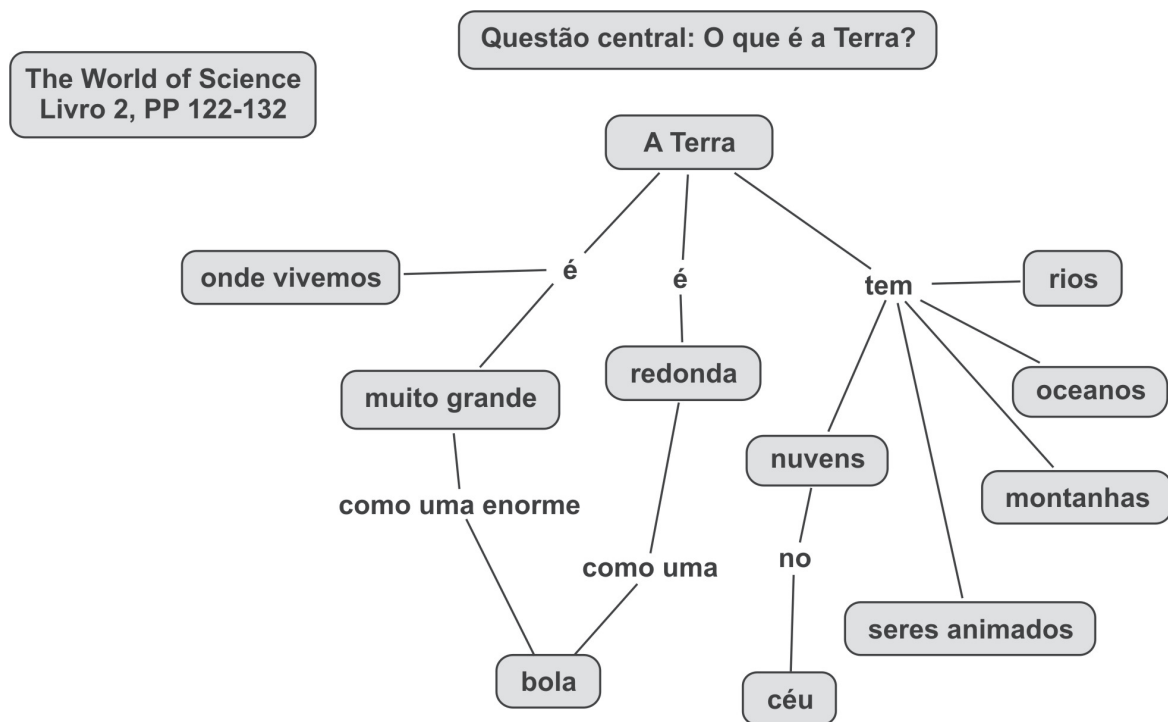
## **Construindo mapas conceituais usando proposições**

Como alternativa à construção do mapa com base em uma lista de conceitos, Novak (2004, p. 464) propõe a construção partindo de uma lista de proposições (CONCEITO + PALAVRA DE CONEXÃO + CONCEITO) básicas fornecidas pelo professor. O autor sugere pedir ao aluno que acrescente 20 conceitos seus à lista fornecida pelo educador, para promover mais amplamente a ancoragem e a aprendizagem

significativa. Para criar esse mapa, os alunos podem escolher um ‘colega de trabalho’, tanto para trocar ideias sobre quais conceitos irão acrescentar quanto para se beneficiar do compartilhamento de informações e correções, pois como constatado por Vygotsky em seus estudos, o uso da linguagem no convívio social pode melhorar significativamente o desenvolvimento cognitivo dos alunos. (NOVAK, 2004, p. 464).

Para Novak, “o aprendizado significativo apenas ocorre se for implementada uma metodologia de ensino por questionamento ou por descoberta”. (2004, p. 463). Ele sugere propor perguntas aos alunos que sirvam de base à construção do mapa, como ‘O que é uma planta?’ ou ‘O que é a Terra?’, por exemplo. Tendo como ponto de partida esse questionamento, Novak propõe o oferecimento de conceitos básicos (como observado no mapa a seguir<sup>10</sup>) para que o aluno desenvolva o tema.

**Figura 10** – Mapa inicial sobre a Terra.



Fonte – The World of Science (IHMC Public Cmaps [2]).

Esse mapa, chamado de *Expert skeleton map*, é um dos muitos sugeridos por Novak e sua equipe no livro **The world of science**, no qual ele propõe um novo modelo de educação<sup>11</sup>. Nesse projeto-piloto, que foi desenvolvido na Itália, os alunos partem de mapas ‘esqueletos’ e trabalham com o *software* CmapTools, fazendo pesquisa na internet em busca de recursos e ideias adequadas. (NOVAK; CAÑAS, 2004, p. 474).

## Trabalhando com mapas conceituais para planejar a escrita

Outra atividade mais elaborada, proposta pelo Dr. May, pode ser vista no quadro a seguir (MAY, 2002 *apud* MARRIOTT; TORRES, 2006):

**Quadro 1** – Atividade de resolução de problema com conceitos pré-selecionados.

Objetivos:

- Rever e demonstrar sua compreensão de conceitos relevantes sobre plantas.
- Usar um mapa conceitual para guiar sua explicação escrita.
- Enviar um mapa conceitual eletronicamente.

Problema: Neste curso, dissemos que as plantas terrestres foram os primeiros organismos verdadeiramente terrestres. Entretanto, a maioria dos biólogos sustenta que os solos saturados na terra estavam sem dúvida alguma se unindo às baterias ‘archaea’ e ‘protista’ muito antes das plantas evoluírem. Com base nesse argumento, o que a frase ‘verdadeiramente terrestres’ significa? Para responder a essa questão, siga essas instruções.

1. Faça um mapa conceitual usando os seguintes conceitos: adaptação, dispersão, ajuste, flores, frutas, folhas, fotossíntese, reprodução, raízes, sementes.
2. Imprima uma cópia para você e envie uma eletronicamente ao professor.
3. Depois disso, usando seu mapa conceitual, responda brevemente à questão explicando os problemas que as plantas tiveram que superar para viver na terra e as adaptações ocorridas que permitiram com que as plantas superassem aqueles problemas.
4. Depois que acabar de responder, imprima a resposta e use uma caneta para ressaltar as frases (preposições) que você usou diretamente do seu mapa conceitual. Você deverá ter explicado essas frases mais a fundo na sua resposta escrita.
5. Entregue uma cópia impressa do (a) seu mapa conceitual e (b) sua resposta escrita marcada a caneta.

Para promover entrega no prazo estipulado sugerimos descontar um percentual da nota (25%) a cada dia de atraso. Trabalhos entregues atrasados serão descontados 25% por dia.

**Fonte** – May, 2002 *apud* Marriott e Torres, 2006.

Na atividade apresentada, o mapa conceitual, além de ser usado para responder a um problema incluindo conceitos pré-selecionados, é também utilizado como um recurso para orientar a escrita. As proposições relevantes do mapa do aluno devem ser incorporadas e aprofundadas pelo professor.

As opções e ideias de como usar os mapas conceituais para aprender e ensinar são várias. O uso e a prática irão revelar qual atividade deve ser implementada, em que situação e com qual grupo de alunos. Apesar de vários exercícios partirem muitas vezes do mesmo conjunto de conceitos ou proposições, o mapa final é sempre diferente um do outro. Sua mensagem é única, pois reflete o conhecimento (adquirido e/ou em processo de aquisição) e o ponto de vista de seu criador.

## Trabalhando os mapas conceituais colaborativamente

A atividade de construção de mapas conceituais pode ser transformada em um trabalho colaborativo entre os alunos. Após finalizarem seus mapas, eles podem apresentá-los a outros dois ou três colegas e, guardando seu mapa após a apresentação, construir um mapa da equipe colaborativamente, trocando ideias sobre quais conceitos incluir e como uni-los, pois como nos diz Conlon, a “argumentação favorece o desenvolvimento da estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para que a aprendizagem significativa aconteça”. (2004, p. 164).

Quando os alunos têm contato com os mapas de outros colegas, eles apreciam a diversidade de criação construída com os mesmos dados, pois “um mapa representa o conhecimento de quem o faz num determinado instante”. (MARRIOTT; TORRES, 2006, p. 11). Os mapas conceituais também são “instrumento(s) dinâmico(s)” (MOREIRA, 1997, p. 8), e à medida que o aluno desenvolve sua compreensão e o conhecimento sobre o assunto que está sendo trabalhado (e se familiariza com a técnica de construção dos mapas, aprende a fazer uma leitura mais atenta de um texto e exercita como expor suas ideias com maior clareza), os mapas devem ser revisitados e retrabalhados para incorporar os novos conceitos.

## CMAPTOOLS E A CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

A construção de mapas conceituais pode ser feita utilizando figuras, papel e lápis, *Post-it Notes*, o ‘autoformas’ do processador de palavras, ou ainda, usando *softwares* ou programas *on-line* para criar mapas conceituais. Os programas mais conhecidos são o CmapTools<sup>12</sup>, desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), associado à West Florida University, e o *software* comercial Inspiration<sup>13</sup> para adultos e Kidspiration para crianças. Outros menos conhecidos são o C-TOOLS<sup>14</sup>, da Universidade Estadual de Michigan e o Visimap<sup>15</sup>, um produto comercial indicado para profissionais.

Para Catherine McLoughlin, da Universidade de Edith Cowan em Perth, Austrália, quando usamos a tecnologia para construir mapas visuais falamos em telepedagogias, que são processos de pensamento e comunicação levados a um patamar superior, promovendo níveis de cognição mais elevados. (McLOUGHLIN, 1997). Compartilhamos seu pensamento, pois os vários recursos tecnológicos incentivam a criatividade e a pesquisa, propiciando e facilitando a inclusão de anexos, a colaboração, o compartilhamento do conhecimento e a publicação do trabalho. O programa CmapTools, que se dedica exclusivamente à construção de mapas conceituais, vem sendo desenvolvido pelo IHMC desde 1992. (NOVAK; CAÑAS, 2004).

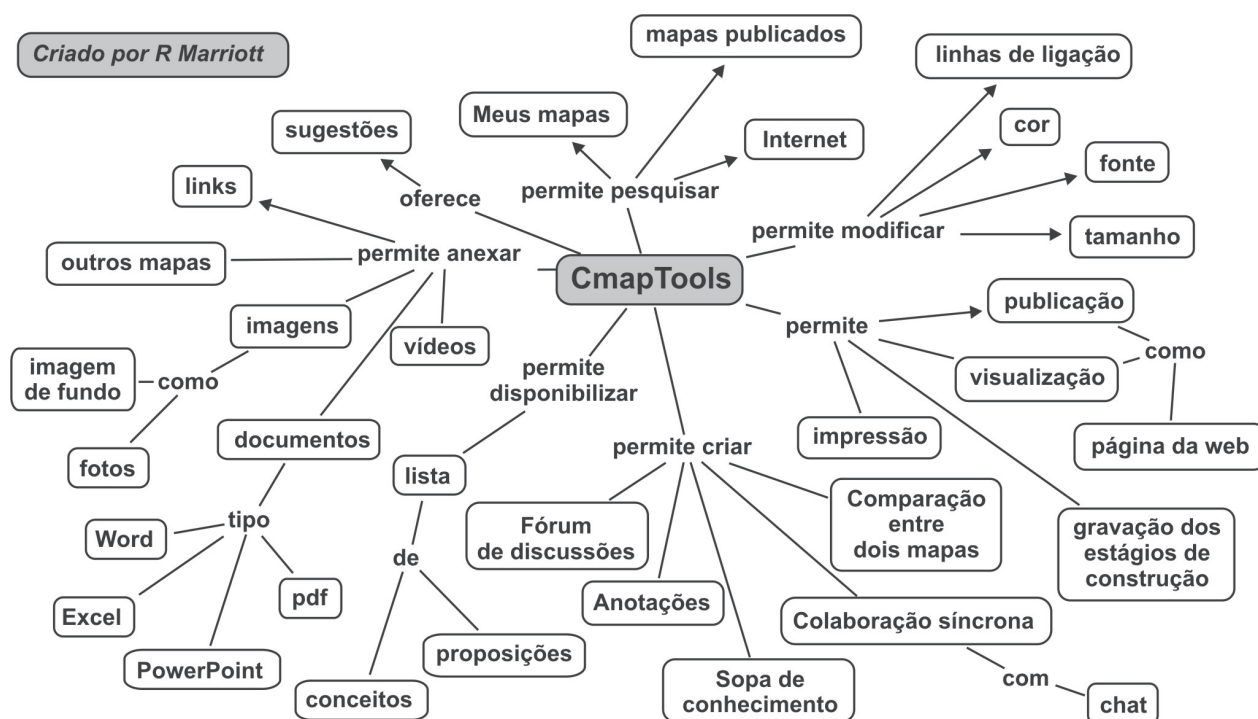
Ele oferece *download* gratuito para fins pedagógicos, podendo ser utilizado livremente por escolas, universidades e entidades sem fins lucrativos. Sua interface é simples e fácil de usar tanto por crianças



quanto por adultos nos mais variados domínios do conhecimento em diversos países. A cada nova versão do *software* CmapTools, mais recursos são criados e disponibilizados, tendo por base os estudos de Novak e de pesquisadores comprometidos com os princípios da aprendizagem significativa e da construção do conhecimento. Esses recursos tecnológicos promovem trabalhos colaborativos, bem como o Ensino Mediado por Computador (CML – *Computer Mediated Learning*) e o Ensino a Distância, pois o mapa pode ser construído, modificado e compartilhado por todos *on-line*.

O mapa a seguir<sup>16</sup> representa alguns dos recursos oferecidos pelo *software* CmapTools:

**Figura 11** – Mapa conceitual sobre os recursos do CmapTools.

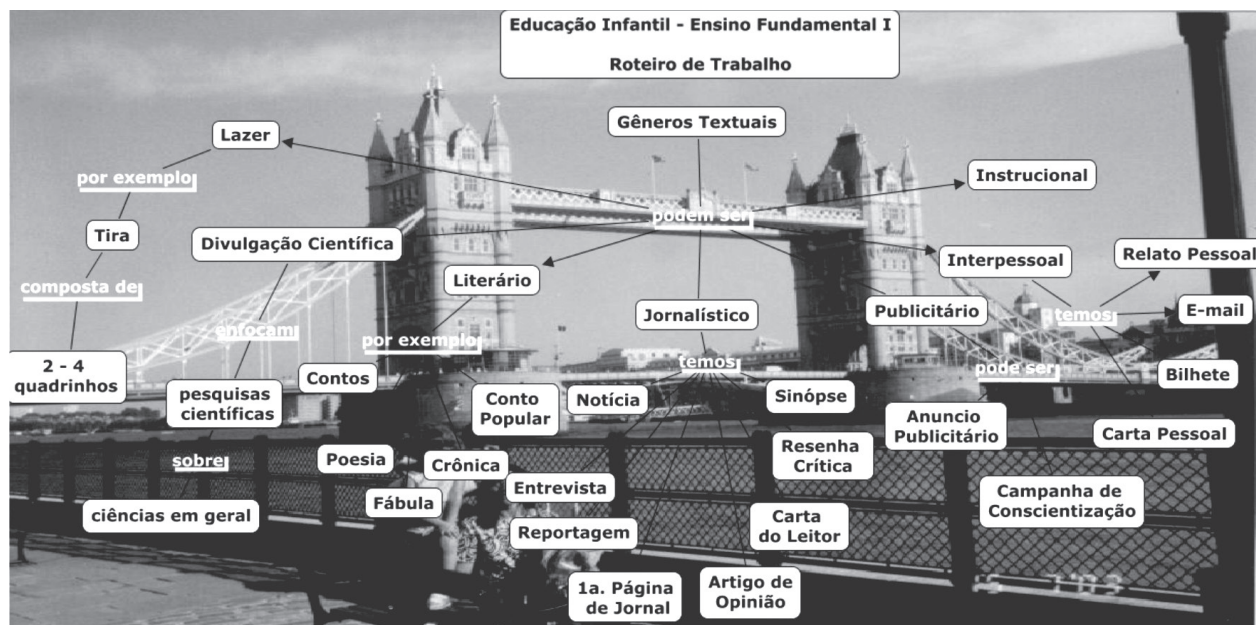


**Fonte** – Marriott e Torres, 2014.

Podemos observar nesse mapa os vários recursos que o CmapTools oferece. É possível implementar desde recursos básicos (como modificar a aparência do mapa e da escrita) até os mais sofisticados (como fazer pesquisa de conceitos nos seus próprios mapas, em mapas publicados e na internet).

Para alterar a aparência de um mapa, podemos colocar uma cor de fundo, como alternativa ao branco-padrão (como nas Figuras 10 e 11), ou podemos inserir uma foto como *background*. Para inserirmos uma foto (Figura 12), ela tem que estar no tamanho normal de fotos (isto é, ela não pode ser um recorte de uma foto) para que possa cobrir toda a área do mapa apropriadamente.

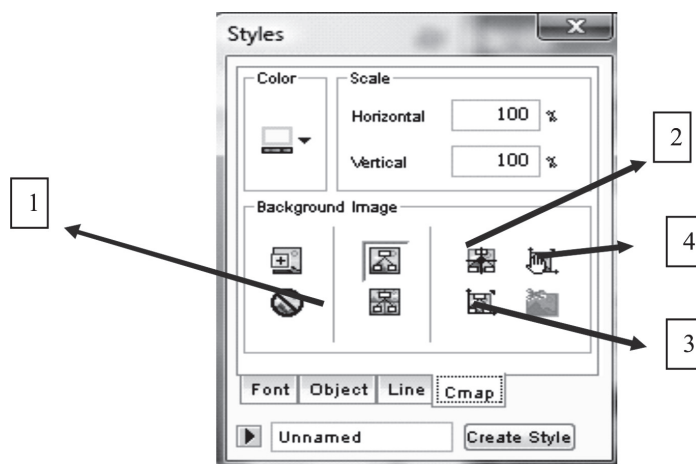
**Figura 12** – Mapa conceitual sobre gêneros textuais com foto de fundo.



Fonte – Marriott e Torres, 2014.

Para colocar uma foto de fundo clique em Formatar\Estilos e verá que uma pequena janela se abrirá no canto superior direito. Na área inferior dessa janela você encontrará quatro abas: Fonte, Objeto, Linha e Cmap. Selecione Cmap e, então, clique no ícone ‘Selecionar ou alterar plano de fundo’ que aparece disponível na área ‘Imagem de fundo’. Ao clicar nesse item, outra tela pequena se abrirá para que você possa escolher e fazer sua seleção de imagem. Ao clicar em OK, a imagem selecionada aparecerá no canto esquerdo do seu mapa e os outros ícones da área ‘Imagem de fundo’ estarão ativos (Figura 13).

**Figura 13** – Passos para inserir uma foto como imagem de fundo.



Fonte – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.

Se quiser remover o plano de fundo, clique em 1; se preferir que a imagem se repita na área do mapa, clique em 2; se deseja centralizar a imagem, clique em 3; se quiser adequar o plano de fundo ao mapa, clique em 4 e, finalmente, se preferir reposicionar manualmente o plano de fundo, clique em 5.

Quanto ao uso de recursos ou ferramentas mais sofisticadas, eles podem ser: 1) implementados aos conceitos do mapa ou 2) usados no mapa como um todo. Vejamos primeiramente alguns recursos que podem ser implementados nos conceitos.

## Ferramentas para serem usadas nos conceitos

Em um único conceito podem ser anexados até treze recursos, que são representados por um ícone distinto como:

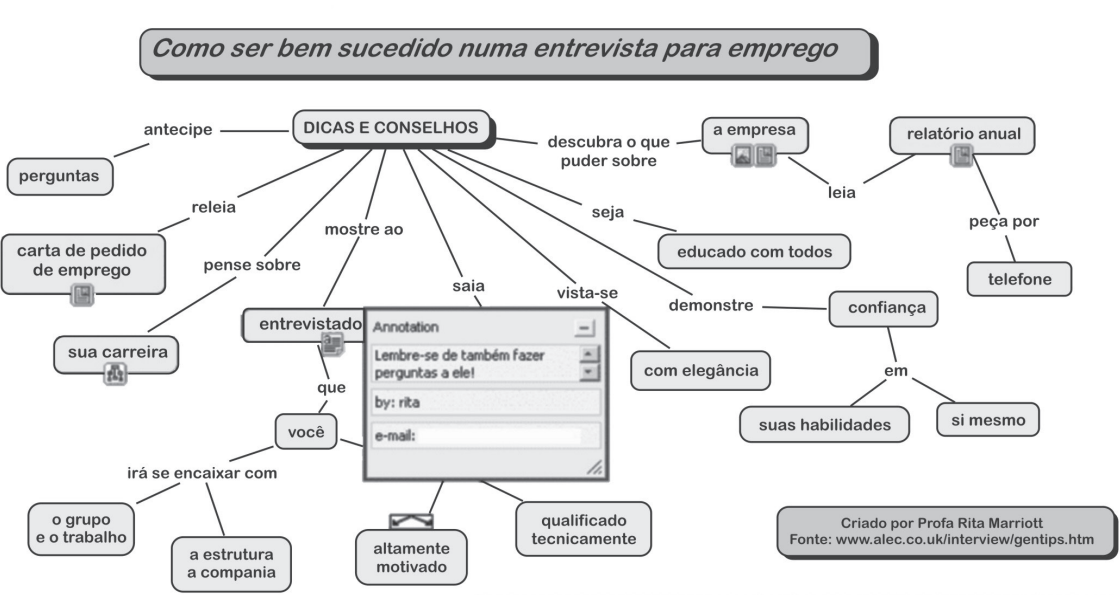
Figura 14 – Ícone dos vários recursos que podem ser anexados aos conceitos.



Fonte – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.

Vejamos um mapa onde foram implementados alguns dos recursos exibidos na figura anterior:

Figura 15 – Mapa conceitual com recursos anexados aos conceitos.



Fonte – Marriott e Torres, 2014.

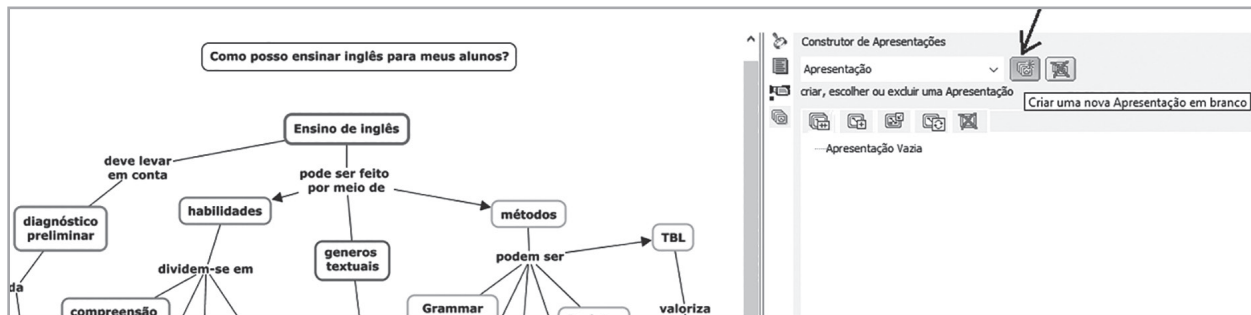
Observa-se que foram anexados documentos aos conceitos ‘carta de pedido de emprego’, ‘a empresa’ e ‘relatório anual’; foi anexado um novo mapa ao conceito ‘sua carreira’; e colocado uma imagem no conceito ‘a empresa’. O recurso ‘Anotação’ (agregado ao conceito ‘entrevistador’) possibilita a inserção de notas explicativas, observações ou lembretes, tanto por parte do professor quanto dos colegas, promovendo a colaboração entre os participantes.

Outro recurso interessante é o de sugestões. Uma vez iniciado o mapa, o CmapTools pode pesquisar e oferecer uma lista de sugestões de conceitos a serem incluídos nele, estimulando a pesquisa e a construção do conhecimento. O recurso da ‘sopa de conhecimento’ permite ao participante contribuir com proposições e ideias aos mapas de outros colegas para que eles ‘se sirvam’ do conhecimento. No recurso ‘comparar mapas’, podemos comparar os conceitos, conexões ou proposições de dois ou mais alunos, em diferentes mapas. Esse recurso é muito útil em exercícios e avaliações.

Algumas práticas sugerem a comparação do mapa final do aluno com o mapa final do professor. Acreditamos, como muitos outros educadores, que oferecer o mapa do professor para comparação é desencorajar a criatividade do aluno e continuar com a metodologia memorística na qual o professor é o detentor do conhecimento. Os alunos devem ser estimulados a construir seu próprio conhecimento, e o professor não deve ser tentado a levá-los a memorizar algo ‘pronto’ e, no ponto de vista do professor, ‘perfeito’.

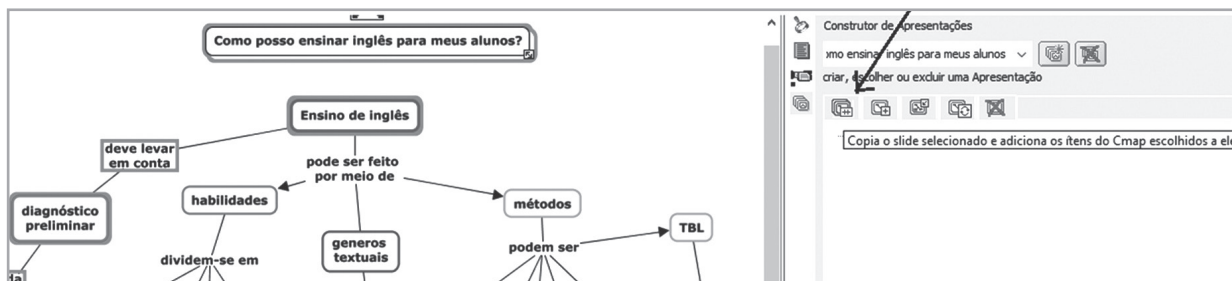
Para dar uma aula ou uma palestra, o criador do mapa poderá preparar uma apresentação usando seu mapa conceitual. Depois de ter finalizado o mapa, selecione ‘Ferramentas/Construtor de apresentações’ e a tela ‘Construtor de apresentações’ se abrirá ao lado da tela do seu mapa; em seguida, selecione o botão ‘Criar uma nova apresentação em branco’ (ver Figura 16) e dê um nome a ela na pequena tela que se abre. Clique nos primeiros conceitos, linhas e palavras de conexão da sua apresentação (para selecionar mais de um item, aperte e segure a tecla ‘Ctrl’ no seu teclado), a seguir, clique em ‘Cópia de *slide* selecionado e adiciona os itens do Cmap escolhidos a ele’ (Figura 17). NOTA: você deve selecionar as linhas também, caso contrário os conceitos e palavras de conexão aparecerão soltos.

**Figura 16** – Criando uma nova apresentação.



Fonte – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.

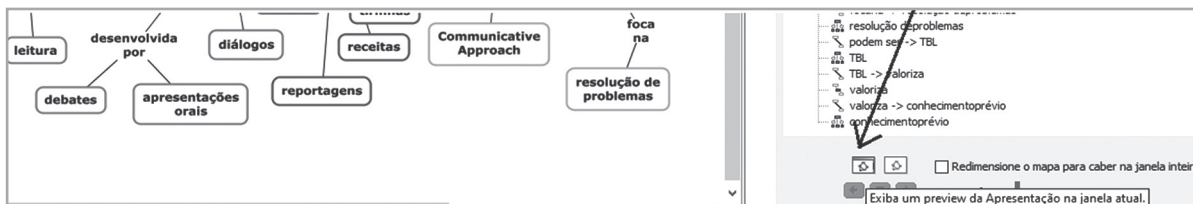
**Figura 17** – Copiando o *slide* e adicionando itens ao Cmap.



**Fonte** – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.

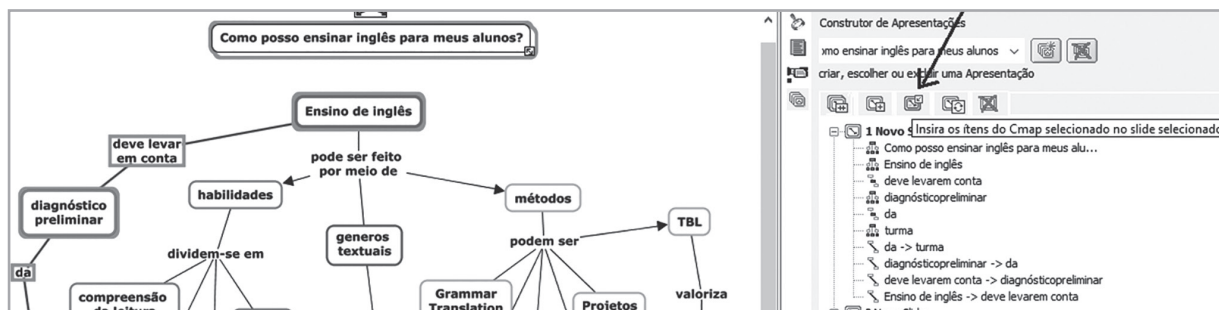
Siga o procedimento explicado anteriormente (selecionar os itens no mapa, clicar em copiar e adicionar) até acabar a sua apresentação. Para ver como ela ficou, clique no ícone 'Exiba um *preview* da apresentação na janela atual' (Figura 18) e clique nas setas (para ir para o próximo *slide*) ou para trás (para retornar ao *slide* anterior). Para voltar ao mapa, clique no quadradinho do meio. Quando estiver satisfeito com a sua apresentação, salve seu mapa (salvar como) com a extensão '\_show' (ou outro nome) e ela estará salva. Quando for usá-la, abra o arquivo novamente, clique em 'Ferramentas' e, em seguida, 'Construtor de apresentações' e seus *slides* aparecerão na janela ao lado. Clique no ícone 'Exiba a apresentação no modo tela cheia' para poder visualizar apenas o mapa na tela de trabalho, em seguida nas setinhas para exibir os *slides* ou no quadrado para finalizar a apresentação.

**Figura 18** – Fazendo um *preview* da apresentação.



**Fonte** – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.

**Figura 19** – Adicionando um item extra ao *slide*.



**Fonte** – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.



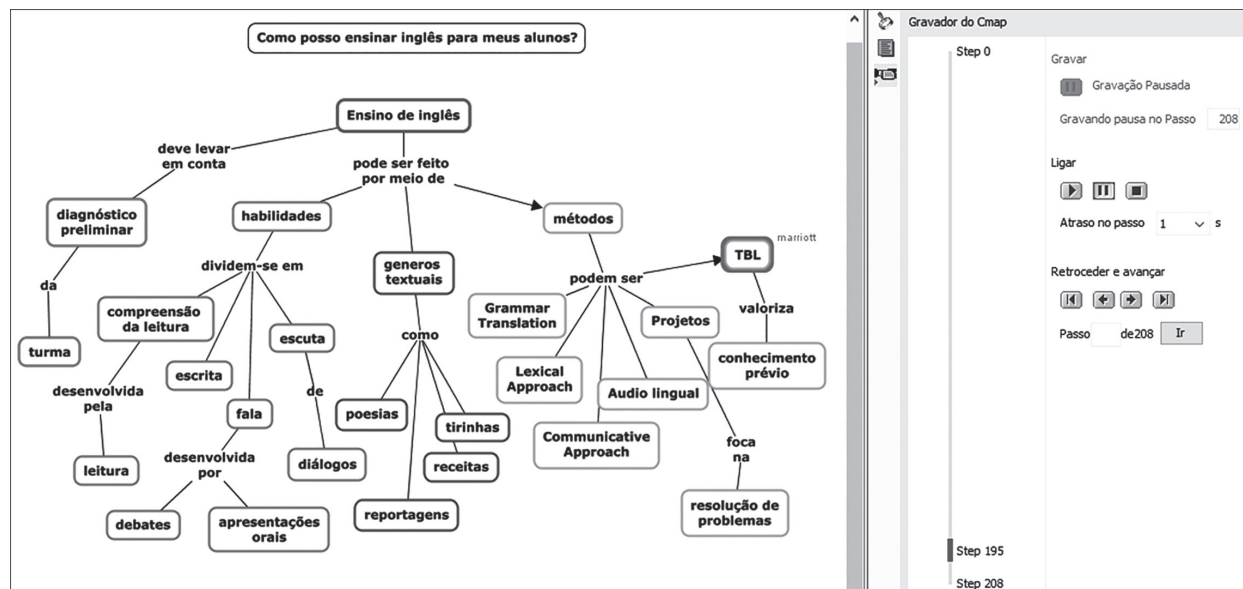
Se desejar visualizar o que cada *slide* contém, clique no *slide* desejado na tela ‘Construtor de apresentações’ e caso tenha faltado adicionar alguma linha ou conceito, selecione-o no mapa e clique em ‘Insira os itens do Cmap selecionado no *slide* selecionado’ (Figura 20). Salve o Cmap com a extensão ‘\_show’ novamente e pronto! Agora a sua apresentação está perfeita e pronta para ser exibida.

## Recursos disponíveis nos mapas compartilhados *on-line*

Para trabalhar os mapas conceituais colaborativamente, é necessário compartilhá-los *on-line*. Para tanto, ao baixar o *software* CmapTools<sup>17</sup> o professor deve abrir uma pasta em um dos servidores públicos do IHMC (IHMC Public Cmaps) arrastando o mapa salvo em seu computador para a pasta pública criada na plataforma. Com o usuário e senha cadastrados quando o CmapTools foi baixado em seus computadores, alunos e professores poderão interagir *on-line*.

Quando o mapa conceitual é disponibilizado *on-line* é possível trabalhar outros recursos interessantes utilizados no mapa como um todo. Um deles é o acompanhamento da construção de um mapa, chamado ‘Gravação’, que é muito útil para ser usado em cursos não presenciais ou em atividades extraclasse. Esse recurso, que deve ser acionado pelo(s) aluno(s) (selecione Ferramentas\Gravador do Cmap\Gravar) antes do início da criação do mapa, possibilita ao professor observar a adição dos conceitos e construção das proposições ao pressionar a seta ligar no painel à direita. Podemos observar esse recurso no mapa<sup>18</sup> a seguir:

**Figura 20** – Mapa conceitual ilustrando o painel de gravação.



**Fonte** – As autoras, tendo por base o *software* CmapTools.

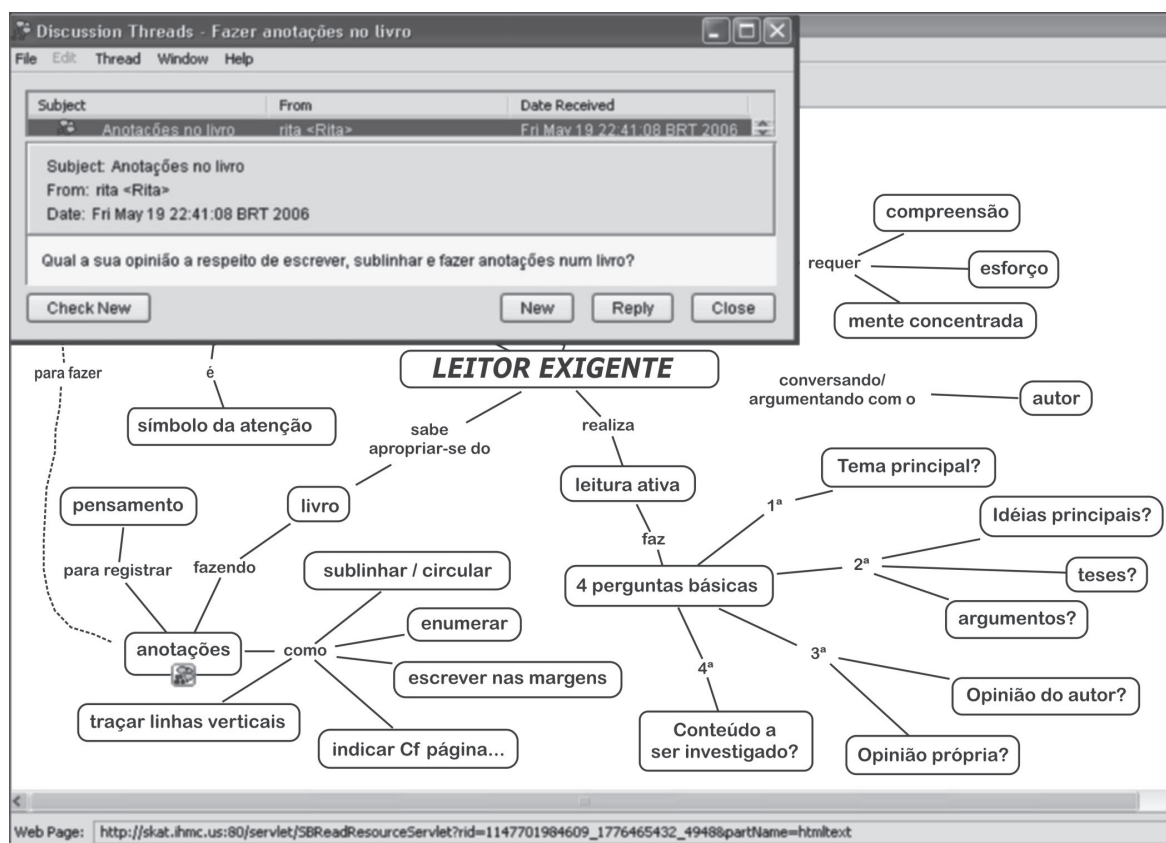
No mapa anterior podemos observar que o conceito em destaque (TBL) foi adicionado pelo usuário ‘marriott’. No painel de gravação aberto, é possível verificar que essa foto foi tirada na etapa

195, de um total de 208 etapas, na fase final de construção do mapa. Podemos observar, ainda, que é possível: pausar a gravação; iniciar, pausar e parar a apresentação; diminuir a velocidade de apresentação das etapas (selecionada para cada um segundo [Set Delay 1sec]); avançar ou regredir uma etapa de cada vez ou todas as etapas de uma só vez; avançar para determinada etapa; exportar os resultados para um arquivo de texto. O nome do colaborador de cada etapa é exibido no mapa abaixo do conceito implementado. Ao ativar esse recurso em trabalhos colaborativos *on-line*, o professor fica ciente da contribuição de cada participante na construção do mapa. O nome do colaborador, o exato momento da colaboração e o tempo total dedicado à construção do mapa são registrados no documento gerado ao clicar em ‘Export to text file’.

Na colaboração síncrona (em tempo real), os alunos podem construir e editar um mapa simultaneamente e inclusive trocar ideias por escrito.

Em um Fórum de Discussões (*Discussion Threads*), os alunos têm a oportunidade de refletir e discutir sobre um tópico assincronamente, isto é, em tempos distintos. Adicionamos um fórum de discussões ao conceito ‘anotações’ no mapa a seguir e a pergunta para discussão: ‘Qual a sua opinião a respeito de escrever, sublinhar e fazer anotações num livro?’.

**Figura 21** – Mapa conceitual ilustrando o uso do Fórum de Discussões.





Como podemos verificar, o *software* CmapTools é uma ferramenta de aprendizagem muito versátil. Além de oferecer recursos básicos (como o de formatação e inclusão de cores), ele possibilita o uso de recursos bem mais sofisticados (como a comparação de mapas e a gravação de sua construção *on-line*). Seus recursos podem ser implementados em um simples ‘arraste e solte’ (como no caso de anexar documentos ou sua publicação no servidor do IHMC), ao clicar no ícone ao lado do mapa, ou selecionando um item do menu principal. Para que esses recursos mencionados possam ser ativados, os participantes devem estar conectados à internet e seu mapa já ter sido salvo e publicado pelo servidor da IHMC.

Em São Paulo, professores e pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) se dedicam ao estudo dessa técnica ou estratégia de estudo/aprendizagem no grupo de pesquisa Mapas Conceituais<sup>19</sup> coordenado pelo Professor Paulo Correia. No *site* do grupo de pesquisa, os interessados podem encontrar várias informações sobre cursos, seminários e publicações dos membros do grupo. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) também disponibiliza um tutorial com noções básicas para o uso do CmapTools<sup>20</sup>. Além disso, é possível conhecer mais sobre a construção dos mapas conceituais, sua fundamentação e aplicações e os recursos disponíveis do CmapTools no *site* do IHMC (Institute of Human and Machine Cognition), entidade que abriga o *software* CmapTools. O IHMC disponibiliza, em inglês, uma página<sup>21</sup> com publicações e vídeos para esclarecer vários aspectos sobre aprendizagem, o uso dos mapas conceituais e do aplicativo CmapTools.

Recentemente foi lançado o Cmap Cloud que é a versão *on-line* do CmapTools. O Cmap Cloud, disponível no endereço <https://cmapcloud.ihmc.us/>, permite que o mapeador construa seus mapas conceituais *on-line* sem a necessidade de baixar o *software*. Trabalhando no Cmap Cloud os mapas são salvos diretamente na nuvem e o acesso aos mapas pode ser feito por qualquer computador ou laptop, apenas entrando no Cmap Cloud pelo Chrome, Firefox ou Mozilla com seu nome de usuário e senha.

O Cmap Cloud possui todas as funções e ferramentas do CmapTools e, assim como o CmapTools, ele também é gratuito. O Cmap Cloud tem sido muito usado por escolas e universidades por ser de fácil acesso *on-line*, por ser intuitivo e fácil de usar, por salvar os mapas diretamente na nuvem e além de tudo por promover o trabalho colaborativo remoto pela facilidade em compartilhar pastas e mapas.

Tão importante quanto a construção e o uso dos mapas conceituais é a sua avaliação. O aluno deve saber o que é esperado dele ao elaborar um mapa e como o professor irá oferecer-lhe um *feedback* construtivo. Vejamos, então, alguns aspectos a serem considerados ao avaliarmos um mapa conceitual.

## AVALIAÇÃO

Cada instituição de ensino tem a própria forma de avaliar, o que leva em consideração questões como o tamanho das turmas, restrições de tempo e metodologia desenvolvida na instituição. Algumas empregam: 1) uma avaliação mais formativa, ou qualitativa, que tem como objetivo produzir informação que ajude os alunos a melhorar sua aprendizagem; 2) outras preferem uma avaliação mais somativa, ou quantitativa, aplicando-a geralmente no final do mês/bimestre/semestre, na qual o aluno deve demonstrar o que aprendeu com o objetivo de, por exemplo, conseguir nota para passar de ano

e receber créditos acadêmicos. (CONLON, 2004, p. 164); 3), outras ainda oscilam entre essas duas formas durante o ano letivo.

Cañas e Novak (2012) nos dizem que apenas quando os mapas conceituais são usados para facilitar a aprendizagem é que eles também podem ser usados para avaliá-la e ajudar os alunos a aprender a aprender. Isto é, os exercícios avaliativos devem propor atividades já familiares aos alunos, desenvolvidas em sala de aula. Eles não devem apresentar nada de novo para que os estudantes possam ocupar-se em produzir conhecimento em vez de empenharem seu tempo na compreensão da atividade. Durante o decorrer dos trabalhos, o professor poderá ter introduzido atividades embasadas mais na avaliação formativa e qualitativa, ou em exercícios centrados mais na avaliação somativa e quantitativa. Contudo, é necessário ter cuidado para não usar mapas conceituais apenas para avaliação somativa, pois esse tipo de avaliação deixa de explorar os benefícios cognitivos desse recurso pedagógico e os de um *feedback* construtivo, bem como pode gerar frustração no aluno, enfraquecendo assim “sua confiança no mapeamento conceitual”. (COLON, 2004, p. 159).

Os exercícios avaliativos podem ser desenvolvidos como um trabalho individual ou em grupo de dois ou três alunos, pois a troca que ocorre entre eles pode ajudar a corrigir ideias errôneas e a promover o aprendizado significativo, já que os alunos provavelmente estão no mesmo nível de compreensão, muito mais que o professor e o aluno. (NOVAK, 2004).

Não obstante, é possível observar que os mapas conceituais contemplam dois aspectos: a estrutura gráfica e seu conteúdo. Assim, quando tratamos de avaliação estes dois aspectos devem ser considerados. A estrutura gráfica pode ser avaliada pela taxonomia topológica e o conteúdo das ideias pode ser analisado pela taxonomia semântica.

A estrutura e organização de um mapa demonstram a estrutura cognitiva de seu criador e geralmente mapas conceituais bem organizados indicam que o conteúdo foi aprendido de forma significativa. (CAÑAS; NOVAK, 2012, p. 2). A estrutura gráfica proporciona a possibilidade de uma avaliação objetiva do mapa conceitual, e “especialistas tendem a concordar que é possível dizer se um mapa é bom apenas olhando para a estrutura do mapa, sem considerar seu conteúdo”. (CARVAJAL *et al.*, 2000 *apud* CAÑAS; NOVAK, 2012, p. 3).

A taxonomia topológica, isto é, a avaliação da estrutura gráfica, considera a complexidade estrutural do mapa sem se preocupar com o significado dos conceitos e proposições e serve principalmente para medir o progresso quando o aluno está na fase inicial do aprendizado, explicam Cañas, Novak, Miller *et al.* (2006). Para esses estudiosos, a taxonomia topológica tem cinco critérios para classificação dos mapas conceituais:

1. o uso de conceitos em vez de trechos de texto – o uso de trechos de texto é indicativo de uma aprendizagem memorística. Desmembrar um texto em conceitos é uma competência necessária para estabelecer relações inovadoras e flexíveis entre conceitos e ideias e também para conceber relações cognitivas mais complexas e sofisticadas. Quando a maioria dos conceitos de um mapa são trechos de texto, os autores atribuem nota zero ao mapa, mesmo se os outros critérios estejam presentes;

2. o estabelecimento de ligações entre conceitos – se foi estabelecida uma relação por meio de vocábulos entre os conceitos este critério foi atendido;
3. o grau de ramificação – é o número de pontos de ramificações criados com base nas frases de ligação;
4. a profundidade hierárquica – o número de proposições (enlaces) que existem entre o conceito raiz (o conceito inicial) e o conceito mais afastado;
5. a presença de ligações cruzadas – é a formação de uma proposição entre ramificações diferentes, formando um circuito fechado.

Entretanto, a avaliação topológica é apenas parte da avaliação de um mapa conceitual. Para avaliá-los na sua integridade, precisamos também analisar seu conteúdo. (MARRIOTT; TORRES, 2016).

Michael Zeilik (2019), do Departamento de Física e Astronomia da Universidade do Novo México, sugere alguns exercícios de ‘preencher espaços’ usando os mapas conceituais. Vejamos os exemplos sugeridos.

1. Preencher os espaços no mapa conceitual.

O professor constrói um mapa conceitual e retira todos os conceitos, mantendo as palavras de conexão. Em seguida, pede aos alunos que preencham os conceitos de uma maneira que faça sentido. Segundo Zeilik (2019), essa prática se desenvolve melhor em grupos pequenos e é uma boa maneira de introduzir um tópico novo.

2. Selecionar os conceitos e preencher os espaços no mapa conceitual.

O professor cria um mapa conceitual e retira 1/3 dos conceitos dele. Os conceitos removidos são enumerados (A, B, C...) e os espaços em branco também são enumerados (1., 2., 3...) para facilitar a resposta. É interessante selecionar conceitos que estão em níveis diferentes de hierarquia, mas que tenham no mapa o conceito anterior e o posterior.

Esses exercícios propostos por Zeilik (2019) são atividades mais fechadas que, apesar de poderem ser avaliadas e corrigidas facilmente pelo professor, também levam o aluno a refletir e construir seu conhecimento. Outras três atividades propostas pelo autor são um pouco mais complexas.

- Mapa conceitual de termos selecionados: o professor oferece uma lista de 10 a 20 conceitos e pede aos alunos que construam seus mapas usando apenas os conceitos oferecidos. O enfoque aqui é no uso das palavras de conexão.
- Mapa conceitual de termos semeados: o professor fornece alguns conceitos (de 5 a 10) e convida os alunos a construírem um mapa usando eles, acrescentando um número igual de conceitos (5 ou 10) com base em seu conhecimento prévio.
- Mapa conceitual de escolha guiada: nesse exercício, o professor apresenta uma lista de cerca de 20 conceitos dos quais os alunos devem selecionar 10 para construir seus mapas. O professor

deve comentar sobre os conceitos que foram incluídos e os que não foram incluídos do mapa, ressaltando essa organização da estrutura de conhecimento dos alunos.

Os exercícios propostos anteriormente requerem uma avaliação mais cautelosa, pois as respostas são muito mais abertas e o desafio para a sua confecção é bem maior para os alunos. Luckie *et al.* (2003) sugerem várias atividades de avaliação das quais apresentamos algumas ideias a seguir:

- construa individualmente um mapa tendo por base o texto a seguir, usando *Post-it Notes* de tamanho grande e pequeno. Ilustre a hierarquia e as conexões entre os conceitos do texto e os conceitos listados fornecidos (oito conceitos). Se precisar, pode adicionar até três conceitos;
- trabalhe com um colega. Compare os mapas e discuta;
- construa *on-line* no computador um mapa revisado juntos;
- entregue ao professor os mapas individuais e o mapa construído colaborativamente, grampeados juntos, com o trabalho em pares por cima.

Nessa avaliação, os alunos trabalham tanto individualmente quanto colaborativamente em pares e constroem dois mapas, um usando papel e lápis e outro, *software on-line*.

Para avaliar seus alunos, Luckie *et al.* (2003) sugerem, ainda, observar alguns aspectos dos quais destacamos:

- se a hierarquia é balanceada entre conceitos mais gerais e os mais específicos;
- se os conceitos usados são específicos ou vagos;
- se as proposições estão corretas;
- se existe ligações cruzadas entre diferentes estruturas hierárquicas.

As atividades de Zeilik (2019) e Luckie *et al.* (2003), propostas anteriormente, são exemplos de atividades abertas, que desafiam o conhecimento e a criatividade dos alunos. Sendo assim, o critério para sua correção não pode ser simplesmente o certo ou errado. Na avaliação desses mapas, o que deve ser considerado é como o aluno expressa essas relações, se ele constrói proposições cientificamente corretas, como as proposições são construídas, se elas refletem como ele compreende o conteúdo em questão, naquele momento específico, e se o associam ao seu conhecimento prévio, pois é fundamental que o mapa dê “evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo”. (MOREIRA, 1997, p. 7).

Para sabermos como avaliar um mapa conceitual mais aberto e de maneira formativa, primeiramente precisamos saber quais são as características de um bom mapa. Segundo Novak (2003), um bom mapa é aquele que apresenta uma estrutura hierárquica, conexões entre conceitos corretas e concisas, e ligações cruzadas relacionando conceitos distantes (representando lances criativos por parte do criador do mapa). Novak e Gowin (1984) recomendam uma avaliação considerando quatro critérios:

**Quadro 2** – Proposta de avaliação somativa.

- Proposições: 1 ponto para cada proposição válida;
- Hierarquia: 5 pontos para cada nível válido de hierarquia;
- Ligações cruzadas: 10 pontos para cada ligação cruzada que seja válida e significativa e 2 pontos para cada ligação cruzada que seja válida, mas que não represente uma síntese entre os conceitos/proposições relacionadas;
- Exemplos: 1 ponto para cada exemplo válido no mapa.

**Fonte** – Novak e Gowin, 1984.

Realmente, conceitos, proposições, hierarquia e ligações cruzadas são aspectos-chave a serem avaliados em um mapa conceitual. Entretanto, acreditamos que, além de oferecer um espaço tanto para comentários feitos pelo professor quanto para uma autoavaliação por parte do aluno, devemos destacar e valorizar a criatividade demonstrada pelo estudante. Propomos, então, o seguinte quadro:

**Quadro 3** – Proposta de avaliação formativa e somativa.

CRITÉRIO	5 PONTOS	3 PONTOS	2 PONTOS	0 PONTOS
Assunto estudado	Inclui todos os principais conceitos estudados.	Inclui a maioria dos conceitos importantes estudados.	Faltam muitos conceitos importantes, mas o mapa revela um esforço.	Nenhum esforço feito.
Conexões entre conceitos são estabelecidas cientificamente e demonstram compreensão do assunto estudado	Revela conexões pertinentes e significativas entre os conceitos e ampla compreensão do conteúdo.	Revela algumas conexões pertinentes e significativas, demonstrando um nível médio de compreensão do conteúdo.	Revela pouco esforço para conectar conceitos de forma pertinente e significativa, e pouca compreensão do conteúdo.	Nenhum esforço feito.
Apresentação, ramificações e hierarquia	Fácil de ler, claro e preciso, com ramificações e estrutura hierárquica pertinente.	Esforço aceitável, mas um pouco difícil de ler apesar de apresentar ramificações e certa hierarquia.	Muito difícil de ler, apresentando poucas ramificações e dificuldade em hierarquizar conceitos.	Nenhum esforço feito.
Criatividade	Demonstra um alto nível de criatividade com inclusão de cinco ou mais conceitos pertinentes e estabelecimento de cinco ou mais relações cruzadas, algumas distantes.	Demonstra um nível médio de criatividade com inclusão de cerca de três conceitos pertinentes e estabelecimento de cerca de três relações cruzadas, algumas distantes.	Demonstra um nível mínimo de criatividade, com inclusão de apenas um conceito pertinente e estabelecimento de cerca de uma relação cruzada.	Nenhum esforço feito.
Número de pontos				

CRITÉRIO	5 PONTOS	3 PONTOS	2 PONTOS	0 PONTOS
Número total de pontos				
Comentário geral sobre o mapa (com sugestões e questionamentos)				
Resultado de discussão aluno/professor com autoavaliação				

**Fonte** – As autoras, adaptado de Marriott e Torres, 2014.

O quadro sugerido procura combinar e satisfazer a necessidade dos dois tipos de avaliação, a formativa e a somativa. Os comentários do professor devem ser construtivos, sugerir alternativas e questionar o aluno. Na autoavaliação, o estudante deve refletir sobre o processo de construção do seu mapa, levando em consideração os comentários do professor, desenvolvendo sua metacognição. Esse quadro deve ser apresentado na primeira vez que o aluno construir um mapa conceitual para que ele se familiarize com esse sistema de avaliação e saiba o que é esperado dele e como o professor irá ajudá-lo na construção de seu conhecimento. Esse compartilhamento mútuo de responsabilidade no processo de aprendizagem contribui com a mudança de foco de um ensino centrado no professor, pedagogia da transmissão, para um centrado no aluno, pedagogia construtivista, e colabora substancialmente para o desenvolvimento da autonomia e autoconfiança. Para muitos pesquisadores, o processo de construção de um mapa conceitual é mais importante que o produto, pois ele envolve o desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, a tomada de consciência e reflexão sobre o que realmente se sabe ou se compreendeu, e a busca de expressar esse conhecimento de uma maneira sintetizada.

Por isso, o professor deve ser paciente na sua implementação, tanto com os estudantes que se acostumam a uma nova maneira de pensar e externar o conhecimento, quanto com seus colegas de trabalho que podem não ver sentido no uso dessa técnica. O educador deve ter a confiança de estar oferecendo uma ferramenta de ensino/aprendizagem poderosa, consolidada mundialmente por pesquisas feitas em todos os níveis educacionais que, com seu uso apropriado e embasado nos princípios teóricos, poderá trazer aos seus alunos muitos benefícios tanto para a vida profissional quanto para a pessoal.

## BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BUHMANN, S. Y.; KINGSBURY, M. A Standardised, holistic framework for concept map analysis combining topological attributes and global morphologies. **Knowledge Management.& E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 20-35, 2015.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Freedom vs. restriction of content and structure during concept mapping – possibilities and limitations for construction and assessment. Concept maps: theory, methodology, technology - Proc. of the Fifth Int. **Conference on Concept Mapping**, Valletta, Malta, 2012.

CAÑAS, A. J. *et al.* Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales. CMC2006 – Concept Maps: Theory, methodology, technology. **Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping**. San Jose, Universidad de Costa Rica, p. 153-161, 2006.

CMAP TOOLS. Institute for Human and Machine Cognition (IHMC). West Florida University. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us>. Acesso em: 7 nov. 2019.

COLON, T. 'But is our concept map any good?': Classroom experiences with the reasonable fallible analyser. *In*: A. J. CAÑAS; J. D.; NOVAK; GONZÁLES, F. M. (Ed.). **Concept maps: theory, methodology, technology**. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2004. v. 1.

LUCKIE, D. *et al.* Concept-connector tools for online learning in science. **International Journal of Learning**, v. 10, 2003. Disponível em: [http://ctools.msu.edu/CTOOLS\\_jlearning.pdf](http://ctools.msu.edu/CTOOLS_jlearning.pdf). Acesso em: 16 nov. 2019.

MARRIOTT, R. de C. V. **O uso dos mapas conceituais no ensino e aquisição de línguas**. Comunicação oral no Congresso Internacional de Linguística Aplicada. Rio de Janeiro, 2016.

MARRIOTT, R. de C. V. **Do LOLA – Laboratório On-line de Aprendizagem – ao LAPLI – Laboratório de Aprendizagem de Línguas: uma proposta metodológica para o ensino semipresencial em ambiente virtual**. Dissertação. (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, 2004.

MARRIOTT, R. de C. V.; TORRES, P. L. Formative and summative assessment of concept maps. *In*: CAÑAS, A.; REISKA, P.; NOVAK, J. (Ed.). **Innovating with concept mapping**. Switzerland: Springer, 2016. p. 98-111.

MARRIOTT, R. de C. V.; TORRES, P. L. **Tecnologias educacionais e educação ambiental: uso de mapas conceituais no ensino e na aprendizagem**. Curitiba: FAEP, 2006. p. 60.

MARRIOTT, R. de C.; TORRES, P. Enhancing collaborative and meaningful learning through concept mapping. *In*: A. OKADA, A.; SHUM, S. B.; SHERBORNE, T. (Ed.). **Knowledge cartography**. London: Springer-Verlag, 2008. p. 47-72.

McLOUGHLIN, C. **Visual thinking and telepedagogy**. Proceedings of the Annual Conference of Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, Perth, Australia, 1997.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 1997. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2019.

NOVAK, J. D. **A Half-century of efforts to improve education**. Urbino: University of Urbino, 2006.

NOVAK, J. D. **Learning, creating and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

NOVAK, J. A Science education research program that led to the development of the concept mapping tool and a new model for education. *In*: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; GONZÁLES, F. M. (Ed.). **Concept maps: theory, methodology, technology**. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2004. v. 1.



NOVAK, J. D. **The theory underlying concept maps and how to construct them** [on-line]. Cornell University, 2003. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/Publications/researchpapers/theorycmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.bck-11-01-06.htm>. Acesso em: 16 nov. 2019.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. Building on new constructivist ideas and cmaptools to create a new model for education. *In*: CAÑAS, A. J.; NOVAK J. D.; GONZÁLES, F. M. (Eds.). **Concept maps: theory, methodology, technology**. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2004. v. 1.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.

NUNES, J. S. **O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias** [on-line]. Portal de Educação e Tecnologia. Disponível em: <http://www.educacaoetecnologia.org.br/?p=5328>. Acesso em: 7 nov. 2019.

OKADA, A. O que é cartografia cognitiva e por que mapear o conhecimento? *In*: OKADA, A. (Ed.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**. Cuiabá: KCM, 2008. p. 37-65.

PELLEY, J. W. **Concept mapping: a tool for both sensing and intuitive learning styles**. School of Medicine, Health Science Center, Texas Tech University. Disponível em: [https://www.informationtamers.com/PDF/Concept\\_Mapping\\_-\\_A\\_Tool\\_for\\_Both\\_Sensing\\_and\\_Intuitive\\_Learning\\_Styles.pdf](https://www.informationtamers.com/PDF/Concept_Mapping_-_A_Tool_for_Both_Sensing_and_Intuitive_Learning_Styles.pdf). Acesso em: 16 nov. 2019.

SERRANO, R. M. Consensual concept maps in early childhood education. *In*: TORRES, P.; MARRIOTT, R. (Ed.). **Handbook of research on collaborative learning using concept mapping**. Hershey/New York: Information Science Reference, 2010. p. 521.

TORRES, P.; MARRIOTT, R. de C. Mapas conceituais como estratégia avaliativa no ensino superior. *In*: AMANTE, L.; OLIVEIRA, I. (Ed.). **Avaliação das aprendizagens: perspectivas, contextos e práticas**. Lisboa: Universidade Aberta-LE@D, 2016. p. 197-212.

TORRES, P.; MARRIOTT, R. de C. The contributions of concept maps to lola – the on-line learning lab. *In*: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; GONZÁLES, F. M. (Eds.). **Concept maps: theory, methodology, technology**. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2004. v. I.

ZEILIK, M. **Classroom assessment techniques: concept mapping**. Disponível em: <http://archive.wceruw.org/cl1/flag/cat/conmap/conmap3.htm>. Acesso em: 15 nov. 2019.

## NOTAS EXPLICATIVAS

- 1 Mapa conceitual elaborado em disciplina ministrada pela Dra. Rita de Cassia Veiga Marriott.
- 2 Mapa conceitual criado pela Dra. Rita de Cassia Veiga Marriott.
- 3 Mapa conceitual desenvolvido por alunos em disciplina ministrada pela Dra. Patrícia Lupion Torres.
- 4 Ou usar *Post-It Notes* – bloco de papel com uma faixa adesiva em um dos lados.
- 5 Atividade realizada em disciplina ministrada pela Dra. Patrícia Lupion Torres.

- 6 Tradução própria do original disponível na pasta IHMC Public Maps (2) acessado por meio de *download* do *software* CmapTools.
- 7 Atividade realizada sob a orientação da Dra. Patrícia Lupion Torres.
- 8 Atividade realizada sob a orientação da Dra. Patrícia Lupion Torres.
- 9 Sugestões elaboradas e adaptadas com base nas ideias de Zeilik (2019).
- 10 Tradução própria do original disponível na pasta IHMC Public Cmaps (2), de livre acesso ao ser instalado o *software* CmapTools.
- 11 Outros exemplos encontram-se disponíveis buscando-se *world of science* no servidor IHMC Public Cmaps (2), de livre acesso ao ser instalado o *software* CmapTools.
- 12 Disponível em: <http://cmap.ihmc.us>.
- 13 Disponível em: <http://www.inspiration.com>.
- 14 Disponível em: <http://ctools.msu.edu/ctools/index.html>.
- 15 Disponível em: <http://www.visimap.com>.
- 16 Mapa conceitual criado pela Dra. Rita de Cassia Veiga Marriott.
- 17 O *software* pode ser baixado gratuitamente diretamente do *site* do IHMC no *link* <https://cmap.ihmc.us>.
- 18 Mapa conceitual disponível em: <http://gg.gg/fs38t>.
- 19 O *site* do grupo de pesquisa encontra-se em: <http://mapasconceituais.com.br>.
- 20 Disponível no *link*: <http://penta2.ufrgs.br/edutools/tutcmaph/tutindicecmap.htm>.
- 21 Disponível no *link* <https://cmap.ihmc.us/docs/learn.php>.

## DEFINIÇÕES

**CmapTools:** *software* criado pelo Institute for Human and Machine Cognition na Flórida/USA, desenvolvido especificamente para a construção de mapas conceituais, tendo por base a fundamentação teórica publicada nos livros de Novak e sua equipe. É um *software* fácil de usar e de *download* gratuito (por meio do *site* <https://cmap.ihmc.us/products>), que permite anexar recursos tecnológicos como *links*, documentos, imagens, vídeos.

**Conceito raiz:** é o conceito principal por meio do qual o mapa conceitual será desenvolvido. A escolha desse conceito é fundamental para a construção do mapa conceitual, ele deve ser um conceito inclusivo (como um conceito guarda-chuva) do qual todos os galhos (ou ramificações) serão desenvolvidos.

**Ligação cruzada:** quando criamos uma proposição entre ramificações ou galhos diferentes, chamamos de ligação cruzada. Elas mostram a criatividade e o uso do conhecimento prévio do mapeador em observar outras ligações que não são hierárquicas, mas horizontais ou cruzadas.

**Proposição:** um mapa conceitual é formado por um conjunto de proposições, que é a unidade básica de um mapa conceitual. Chamamos de proposição quando dois conceitos são relacionados um ao outro por meio de uma palavra de conexão (geralmente um verbo conjugado ou uma preposição), por exemplo: [Maria] + adora + + [animais]. A escolha do verbo (adora / detesta / tem / não gosta de), bem como dos conceitos (Maria / Paula ou animais / animais de estimação / gatos) é crucial para expressarmos um conteúdo ou o nosso pensamento / sentimento / conhecimento sobre o assunto, por isso esses três elementos devem ser muito bem selecionados.

**Ramificações (ou galhos):** são os segmentos que se desenvolvem com base no conceito raiz. São encabeçados por conceitos (que formam uma segunda ordem hierárquica) por meio do conceito raiz (que é o primeiro nível na ordem hierárquica). As ramificações são normalmente lidas da esquerda para a direita, até o final, antes de passar para a próxima ramificação.