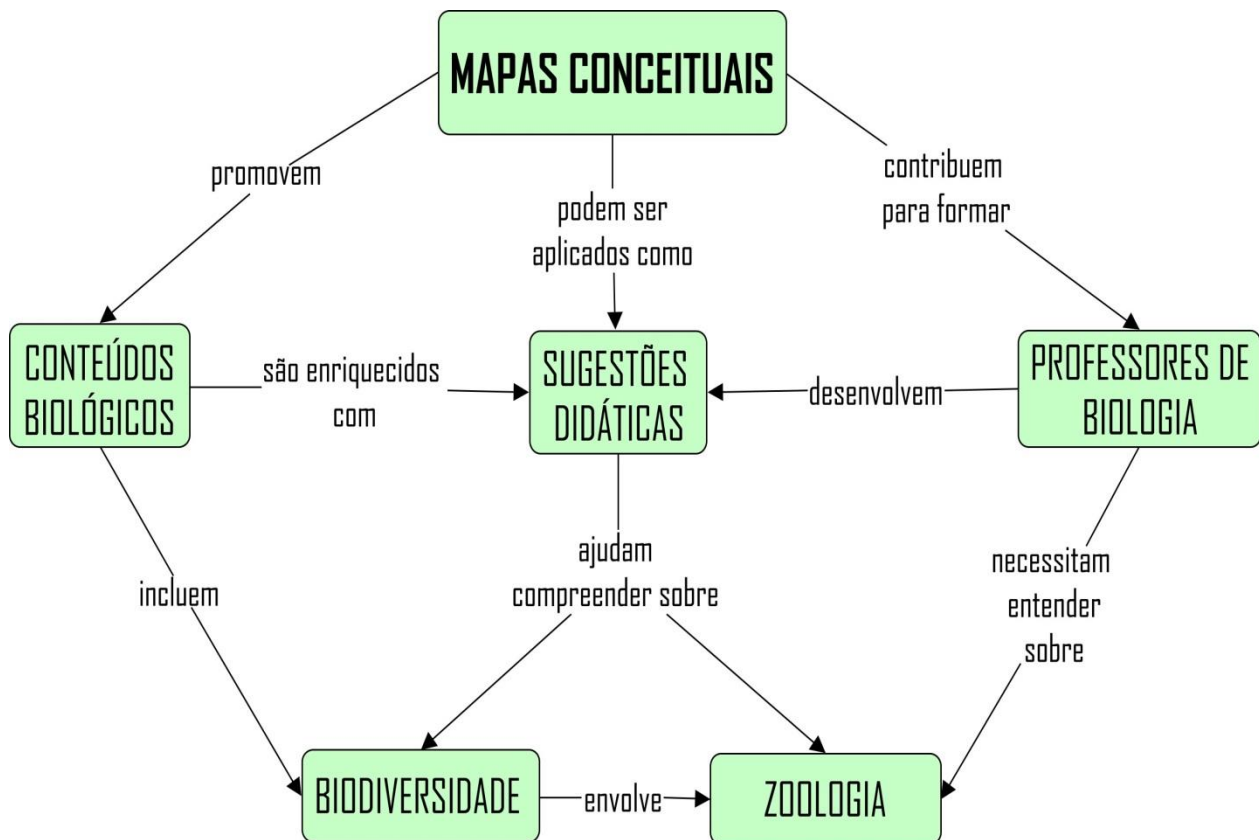




# SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA EXPLORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA FORMAÇÃO PEDAGÓGICA: EVIDENCIANDO CONTEÚDOS BIOLÓGICOS



CLÉCIO DANILO DIAS-DA-SILVA  
ELINEÍ ARAÚJO-DE-ALMEIDA

NATAL – RN  
2018

## RESUMO

Este produto educacional intitulado: **Sugestões didáticas para exploração de mapas conceituais na formação pedagógica:** evidenciando conteúdos biológicos” é fruto da dissertação “Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem em Zoologia”, desenvolvida durante o curso de pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGECNM-UFRN). A proposta representa um material que tem por objetivo, expor um conjunto de sugestões didáticas para a aplicação da técnica de mapeamento conceitual na formação pedagógica em Ciências Biológicas. Os mapas construídos foram oriundos de validações da sala de aula do componente curricular de Zoologia I (curso de Ciências Biológicas da UFRN) com reelaborações para atender ao formato de sugestões contendo leituras explicativas. Foram considerados três tópicos para o material: No primeiro tópico “Aspectos teóricos subjacentes ao processo de mapeamento conceitual” são apresentados: a origem, o criador e os motivos que fomentaram o desenvolvimento da técnica de mapeamento conceitual, bem como, os fundamentos teóricos que permearam o seu desenvolvimento. No segundo tópico “Vivenciando sugestões didáticas para elaboração de mapas conceituais” foram descritas algumas orientações metodológicas envolvendo atividades práticas para se utilizar os mapas conceituais na formação pedagógica, explorando aspectos como sondagem de experiências prévias e motivações, familiarização com a técnica, organização e aprofundamento do conhecimento e, atividades de avaliação da aprendizagem. No terceiro tópico “Ampliando habilidades e competências para com os mapas conceituais e extrapolando conteúdos da zoologia para outras temáticas das ciências biológicas” são explicitadas formas de expandir os conhecimentos construídos e extrapolar os conteúdos acerca do mapeamento conceitual em zoologia para outros conteúdos biológicos.

## APOIO:



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>04</b>
<b>1. ASPECTOS TEÓRICOS SUBJACENTES AO PROCESSO DE MAPEAMENTO CONCEITUAL .....</b>	<b>06</b>
1.1. CONHECENDO A HISTÓRIA DOS MAPAS CONCEITUAIS.....	06
1.2. MAS AFINAL, O QUE SÃO MAPAS CONCEITUAIS? .....	07
1.3. MAPAS CONCEITUAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: COMO E ONDE PODEM SER UTILIZADOS? .....	09
<b>2. VIVENCIANDO SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS .....</b>	<b>11</b>
2.1. SONDAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE EXPERIÊNCIAS COM OS MAPAS CONCEITUAIS E MOTIVAÇÕES PARA O USO DA FERRAMENTA .....	13
2.2.FAMILIARIZAÇÃO COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS) E COM A TÉCNICA DE MAPEAMENTO CONCEITUAL .....	15
2.3.SEGUINDO EXEMPLOS PARA AMPLIAR DESEMPENHOS ACERCA DA CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS .....	17
2.3.1. Fundamentando compreensões sobre o que é um mapa conceitual .....	17
2.3.2. Visualizando etapas para construção de mapas conceituais de referências sobre poríferos .....	19
2.3.3. Buscando entendimentos sobre a técnica de mapeamento conceitual no processo de organização e aprofundamento dos conteúdos.....	21
2.3.4. Efetuando leituras e exercitando o processo de elaboração de mapas conceituais a partir de textos e construção de caixa proposicional .....	23
2.3.5.Refletindo sobre a avaliação da aprendizagem.....	26
<b>3. AMPLIANDO HABILIDADES E COMPETÊNCIAS PARA COM OS MAPAS CONCEITUAIS E EXTRAPOLANDO CONTEÚDOS DA ZOOLOGIA PARA OUTRAS TEMÁTICAS BIOLÓGICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>

## APRESENTAÇÃO

Caro leitor, este produto educacional é fruto da dissertação “Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem em Zoologia”, desenvolvida durante o curso de pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGECNM-UFRN).

A construção proposta representa um material que tem por objetivo, expor um conjunto de sugestões didáticas para a aplicação da técnica de mapeamento conceitual na formação pedagógica em Ciências Biológicas. É o compartilhar de uma experiência didática onde a sala de aula de Zoologia foi enriquecida com momentos de aplicação de mapas conceituais organizados pela profa. Dra. Elineí Araújo de Almeida (E. AdeA) orientadora da pesquisa.

Dentro de uma vivência integrada, reflexiva e participativa, subsidiado por um grupo de estudos localizado no Laboratório de Pesquisas em Ensino de Zoologia no DBEZ/UFRN, alguns dos mapas construídos e validados na sala de aula foram reelaborados para atender o formato de sugestões contendo leituras explicativas, como também, tarefas a serem desenvolvidas.

Considerando a estrutura deste produto educacional e visando proporcionar uma melhor apreensão dos conhecimentos que serão explorados, recomendamos que esse material seja utilizado, especialmente, por estudantes que: I) tenham interesse pelos mapas conceituais em si; II) sintam-se desafiados para realização de tarefas de ensino, ou, III) tenham domínio sobre a técnica de mapeamento conceitual. Salientamos que, este produto educacional foi elaborado partindo do pressuposto que, por meio de vivências positivas com essa ferramenta didática, os graduandos e futuros professores poderão inseri-las em suas aulas, durante estágios (obrigatórios e suplementares) e, até mesmo durante sua futura atuação profissional.

Buscamos dessa forma, ser o mais objetivo e didático possível, estruturando este material da seguinte forma:

No primeiro tópico “Aspectos teóricos subjacentes ao processo de mapeamento conceitual” são apresentados sobre: a origem, o criador e os motivos que fomentaram o desenvolvimento da técnica de mapeamento conceitual, bem como, os fundamentos teóricos que permearam o seu desenvolvimento. Buscamos apresentar o que dizem diversos autores sobre o assunto, a fim de proporcionar um embasamento inicial sobre os mapas conceituais. Também são discutidos neste tópico as formas em que os mapas conceituais podem ser aplicados no contexto educacional, e os benefícios do uso deste recurso para a efetivação de práticas de ensino-aprendizagem.

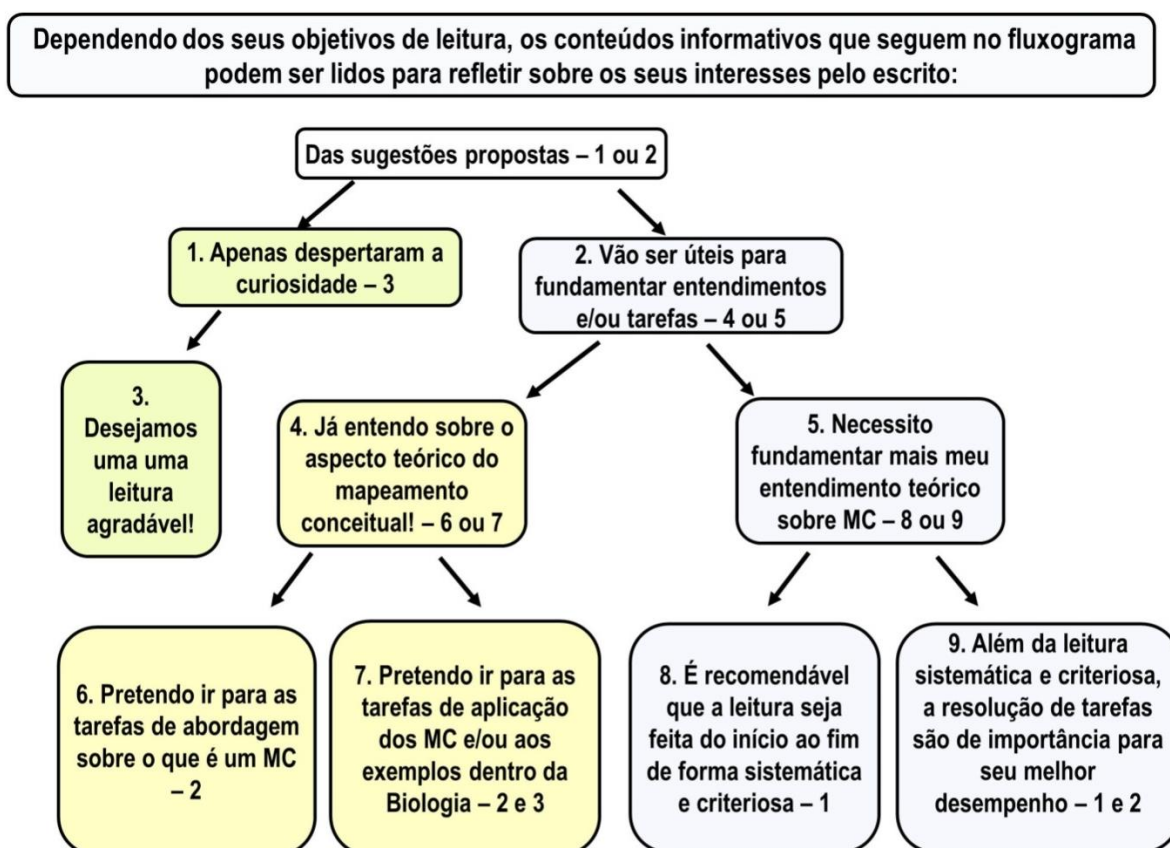
No segundo tópico “Vivenciando sugestões didáticas para elaboração de mapas conceituais” foram apresentadas algumas orientações metodológicas envolvendo atividades práticas para se utilizar os mapas conceituais na formação pedagógica, explorando aspectos como sondagem de experiências prévias e motivações, familiarização com a técnica, organização e aprofundamento do conhecimento, bem como, atividades de avaliação da aprendizagem de conteúdos biológicos. Dentro deste tópico, estão presentes

exemplos contextualizados e tarefas com intuito de proporcionar momentos de treinamento e fixação ao longo do produto.

Posteriormente, No terceiro tópico “Ampliando habilidades e competências para com os mapas conceituais e extrapolando conteúdos da zoologia para outras temáticas das ciências biológicas” são explicitadas formas de expandir os conhecimentos construídos e extrapolar os conteúdos acerca do mapeamento conceitual em zoologia para outras temáticas da biologia. Por fim, apresentam-se as considerações finais e referências utilizadas ao longo de todo o produto educacional.

Visando tornar a leitura mais dinâmica e agradável, uma “chave de direcionamento de leitura” foi elaborada (Figura 1), onde partindo dos seus objetivos e interesses você poderá se direcionar dentro do produto.

**Figura 1:** Chave de direcionamentos de leitura partindo de objetivos e interesses do leitor

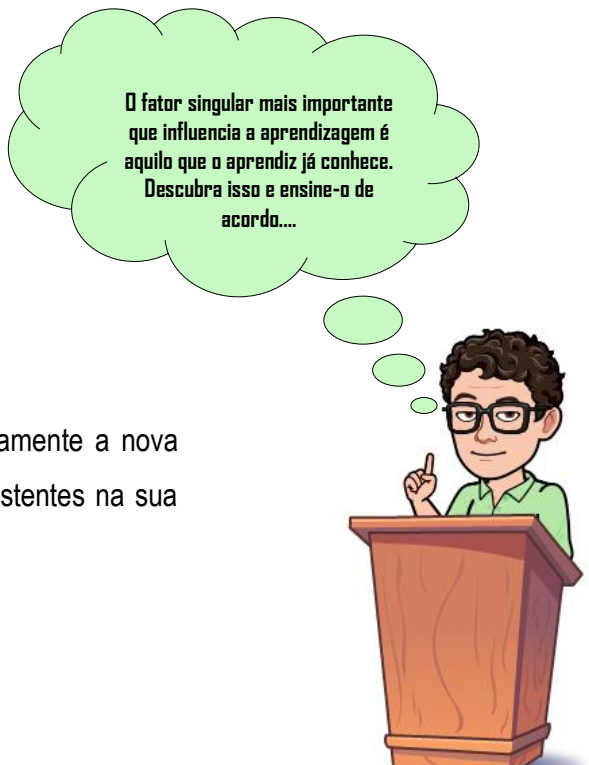


## 1. ASPECTOS TEÓRICOS SUBJACENTES AO PROCESSO DE MAPEAMENTO CONCEITUAL

### 1.1. CONHECENDO A HISTÓRIA DOS MAPAS CONCEITUAIS...

O mapeamento conceitual é uma técnica bem estabelecida que permite a representação gráfica de conhecimento e informação (CORREIA; SILVA; ROMANO JUNIOR, 2010; CORREIA et al., 2016). Eles foram desenvolvidos em 1972 por Joseph Novak na Universidade de Cornell. Novak buscava acompanhar e compreender as mudanças nas formas pelas quais as crianças compreendiam a ciência (NOVAK; GOWIN, 1996; NOVAK, 1998). Ao longo desse estudo, os pesquisadores entrevistaram um grande número de crianças e tiveram dificuldade em identificar mudanças específicas na compreensão de conceitos científicos por parte delas apenas examinando entrevistas transcritas. Nesse sentido, “diante da necessidade de encontrar uma melhor forma de representar a compreensão conceitual de crianças, surgiu à ideia de que o conhecimento infantil fosse representado na forma de mapa conceitual” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 11).

Sabe-se que os Mapas Conceituais (MCs) foram desenvolvidos com base na Teoria Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, que prevê a organização hierárquica do conhecimento em conceitos e proposições (AUSUBEL, 2000, 2003; MOREIRA, 1998; NOVAK, 2011). A teoria ausubeliana pode ser descrita em um *continuum* entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica que prevalece no âmbito da transmissão cultural (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010; AGUIAR; CORREIA, 2013). A TAS estabelece uma possível explicação de como as novas informações ou os novos conhecimentos se relacionam com um aspecto relevante, pré-existente na estrutura de conhecimentos de cada indivíduo, subordinando o método de ensino à capacidade dos indivíduos em assimilar e armazenar as informações (NOVAK, 1998; CORREIA; SILVA; ROMANO JUNIOR, 2010; NOVAK; CAÑAS, 2010; MOREIRA, 2013, 2015). Este fato pode ser evidenciado em uma citação muito famosa, em que Ausubel mencionou que, se tivesse que reduzir toda a Psicologia Educacional a um único princípio, diria “[...] o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, NOVAK; HANESIAN, 1980, p.136). Dessa forma, entende-se que, por meio da perspectiva de Ausubel, a aprendizagem somente é significativa quando o aprendiz consegue relacionar expressivamente a nova informação a ser aprendida com os conhecimentos prévios existentes na sua estrutura cognitiva.



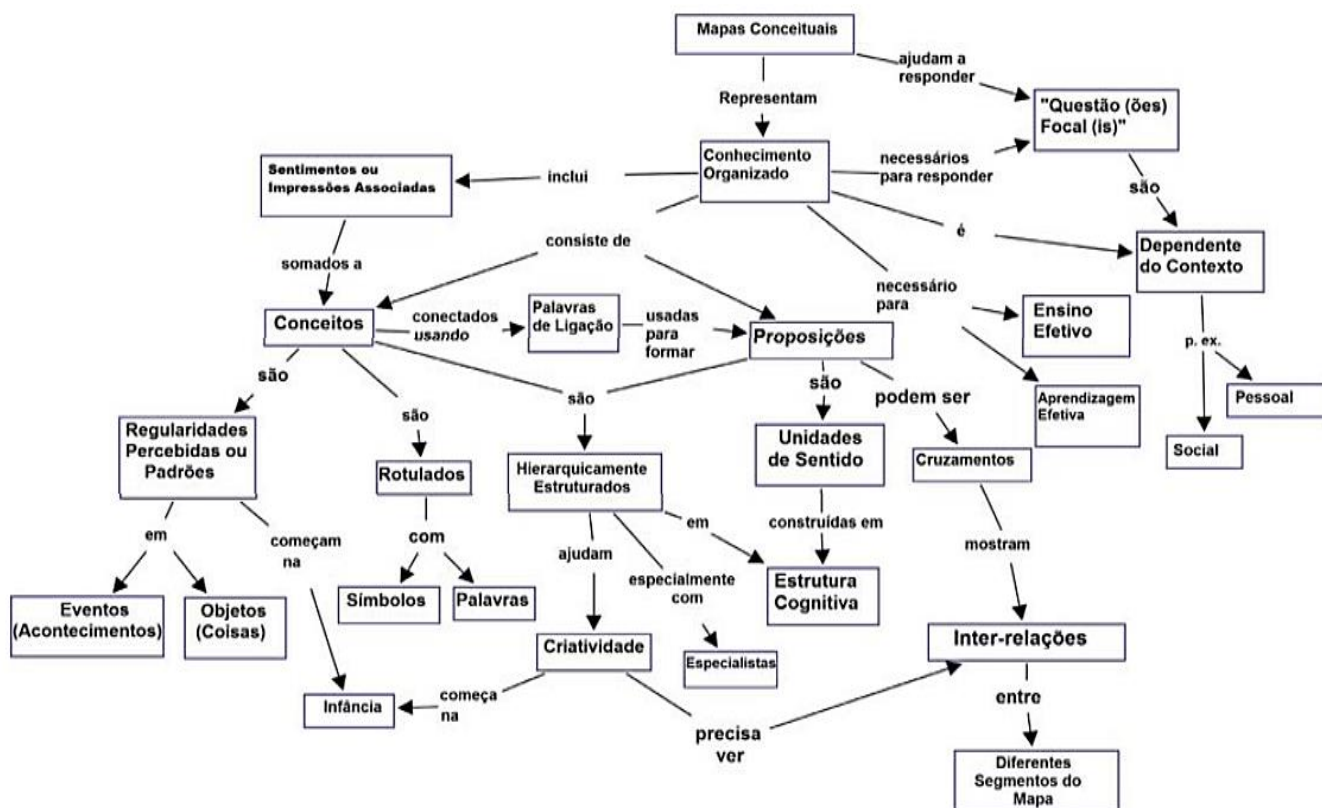
O fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo....

## 1.2. MAS AFINAL, O QUE SÃO MAPAS CONCEITUAIS?

Segundo Novak (1998), os MCs são ferramentas gráficas que possibilitam a organização do conhecimento, hierarquizando conceitos, usualmente colocados dentro de círculos ou de quadros, conectados por linhas e palavras (conectores) que representam as relações entre esses conceitos. Para Correia et al. (2016) eles consistem de um conjunto interconectado de proposições que contém mensagens inteligíveis com o objetivo de expressar relações conceituais.

Conforme Moreira e Rosa (1986, p.17) os MCs: “[...] podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela, ou seja, derivam sua existência da estrutura conceitual de uma área de conhecimento”. Para melhor compreensão desta ferramenta, a figura 1, apresenta um mapa conceitual, explicando o que são os MCs, tal como evidenciado em Novak e Cañas (2010).

**Figura 2:** Mapa conceitual explicitando informações sobre a técnica de mapeamento conceitual



Fonte: Novak e Cañas (2010).

Segundo Tavares (2007), os MCs são considerados como um estruturador do conhecimento, na medida em que permite mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, que assim pode visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão. Em

consequência da estruturação lógica que, se pretende atingir com os Mapas Conceituais alguns entendimentos são necessários para que se possa construir um bom mapa conceitual. Canãs, Novak e Reiska (2015), ao abordarem sobre as dificuldades de se construir MCs de qualidade, eles destacaram os seguintes itens:

- Os MCs devem ser definidos com base em um contexto, uma pergunta, comumente denominada de “questão focal”. Esta deve ser apresentada de forma explícita e clara.
- Os conceitos específicos devem apresentar-se no mapa em um ou poucos rótulos, isto é, palavras utilizadas para representar conceitos/definições.
- Os termos/palavras de ligação devem ser apresentados com um ou poucos rótulos. Estes rótulos, não devem exibir conceitos importantes para o conteúdo conceitual do mapa, uma vez que sua função está centrada em dar um sentido lógico à proposição, unindo rótulos.
- Os rótulos conceituais não devem ser repetidos no mapa;
- Os MCs devem apresentar uma organização hierárquica, onde os conceitos mais gerais/mais inclusivos devem estar topo, e os conceitos mais implícitos/menos inclusivos em níveis mais baixos na estrutura do mapa;
- De modo geral, não mais do que três ou quatro subconceitos devem ser vinculados abaixo de qualquer conceito mais inclusivo;
- As ligações cruzadas<sup>1</sup> devem especificar as inter-relações significativas entre dois conceitos em diferentes subdomínios de conhecimento estruturados no mapa. Estes são identificados e aprimorados quando o mapa está quase concluído.

Em diversas situações, os MCs podem ser confundidos com outros recursos de representação gráfica do conhecimento, como os mapas mentais, o fluxograma, o mapa em rede e o mapa tipo aranha (MOREIRA, 2006). Mesmo que Nunes e Pino (2008) explicitem que o mapa conceitual engloba as características dos mapas mentais, este não apresenta as mesmas características e aplicações do mapa conceitual. Ambos dispositivos gráficos exibem relações e dependências entre conceitos e reduzem a quantidade de símbolos, possibilitando uma visão geral em um único campo, porém a principal diferença entre o mapa conceitual e os outros tipos de mapas é a palavra de ligação, que estrutura a relação entre conceitos nesta ferramenta (DAVIES, 2011).

---

<sup>1</sup>A terminologia “ligações cruzadas” para “cross links” está presente em Novak e Gowin (1996), Novak e Cañas (2010) e Aguiar e Correia (2013). Novak e Gowin fornecem também a expressão “ligações transversais”. Moreira (2006) considera em seus escritos os termos “relações horizontais” e/ou ainda “relações cruzadas”. Todas essas fontes apontam a importância dessas representações como possibilidades de expressão de criatividade. Essas ligações também foram colocadas em Novak e Gowin (1996), Moreira (2006) e Aguiar e Correia (2013) como indicativa de uma possível reconciliação integrativa, consequentemente, evidenciam uma aprendizagem significativa.



### 1.3. MAPAS CONCEITUAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: COMO E ONDE PODEM SER UTILIZADOS?

É destacado por Novak (1998) que os MCs podem ser vistos como recursos auxiliares tanto para o processo de ensino quanto de aprendizagem. Conforme Souza e Boruchovitch (2010), os MCs se evidenciam como uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando ao professor e aos alunos a percepção quanto à identificação e à apropriação dos conceitos mais relevantes em um contexto informacional, podendo-se aprofundar em um determinado tema por meio de associações práticas entre o cotidiano dos discentes, e conteúdos dos materiais didáticos que circulam no âmbito educacional. Sabe-se que os MCs podem ser usados em diversas situações e com distintas finalidades, razão pela qual, considera-se tal instrumento como uma ferramenta poderosa e profunda, capaz de permitir a apreensão, representação e retenção do conhecimento, a criação de novos saberes, assim como destacam Novak e Cañas (2010).

Ainda referindo-se às formas em que os MCs podem ser usados no contexto educacional, Moreira (2010) aponta que eles são úteis para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro. Segundo Moreira e Buchweitz (1993), eles podem ser utilizados em diversas situações, e com diferentes finalidades, tais como: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação, entre outros. “Entretanto, diferentemente de outros materiais didáticos, MCs não são auto-instrutivos: devem ser explicados pelo professor” (MOREIRA, 2010, p. 14).

Considerando a relevância dos MCs no processo de formação de habilidades e competências de significado especial para professores e estudantes, destaca-se o quadro 1 trazendo tópicos acerca das principais utilidades dos MCs em ambientes de ensino-aprendizagem conforme apreendidos de Novak (1998), Novak e Gowin (1996), Kinchin e Hay (2000), Kinchin (2010), Novak e Cañas (2010), Moreira (2010, 2015), Aguilar Tamayo (2012), Aguiar e Correia (2013), Åhlberg (2013), Agudelo e Salinas (2015), Correia et al. (2016) e autores diversos que vêm utilizando a técnica de mapeamento conceitual.

**Quadro 1:** Utilidades dos MCs para professores (ensino) e estudantes (aprendizagem)

PROFESSORES	ESTUDANTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejar aulas,</li> <li>▪ Ensinar um novo tópico,</li> <li>▪ Reforçar a compreensão de conteúdos,</li> <li>▪ Acompanhar/verificar a aprendizagem,</li> <li>▪ Identificar conceitos mal compreendidos,</li> <li>▪ Sanar dúvidas e fornecer <i>feedbacks</i> pontuais,</li> <li>▪ Fomentar hábitos de estudo no estudante,</li> <li>▪ Potencializar o trabalho em equipe/colaborativo,</li> <li>▪ Promover discussão em grupo,</li> <li>▪ Avaliar aprendizagem.</li> <li>▪ Formar-se continuamente,</li> <li>▪ Empoderar-se.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolver problemas,</li> <li>▪ Efetivar sínteses de conteúdos,</li> <li>▪ Revisar conceitos, modelos, teorias,</li> <li>▪ Planejar o estudo,</li> <li>▪ Autoavaliar o conhecimento aprendido,</li> <li>▪ Organizar informações/conceitos relevantes,</li> <li>▪ Perceber as relações entre as ideias de um dado conteúdo,</li> <li>▪ Fazer anotações,</li> <li>▪ Treinar argumentação e comunicação,</li> <li>▪ Preparar-se para avaliações,</li> <li>▪ Aprofundar conteúdos,</li> <li>▪ Empoderar-se.</li> </ul>

Na qualidade de estratégia de ensino/aprendizagem, Souza e Boruchovitch (2010) afirmam que os MCs apresentam particularidades relevantes que:

[...](a) reduzem as preocupações referentes ao ensinar face ao compromisso com a promoção de condições e oportunidades para que os alunos aprendam; (b) possibilitam o rompimento com a “pedagogia magistral” e a assunção de uma pedagogia disposta a respeitar a lógica do educando e a favorecer o desenvolvimento de sua autonomia; (c) predispõem para o trabalho coletivo e colaborativo, no decorrer do qual é fundamental negociar compreensões e significados; (d) valorizam os conhecimentos prévios enquanto fundamento para a apropriação e/ou ampliação de conceitos; (e) evidenciam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa processadas pelo aprendente; (f) ampliam a possibilidade de os estudantes se valerem de recursos pessoais favoráveis para refletir e compreender seus percursos de aprendizagem; (g) favorecem a consecução de aprendizagem autorregulada (SOUZA; BORUCHOVITCH (2010, p. 205).

Utilizar os MCs como estratégia de ensino/aprendizagem é assumir o compromisso com a promoção de experiências educativas que provoquem reflexão e busca de compreensão relativamente aos conceitos ainda em construção e significação (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010). Dessa forma, Moreira (2013) afirma que na medida em que os alunos utilizam os MCs para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos também para analisar artigos, textos capítulos de livros, romances, experimentos de laboratório, e outros materiais educativos do currículo, os aprendizes estão usando o mapeamento conceitual como uma ferramenta muito rica para sua aprendizagem. Porém, é importante que os MCs construídos sejam validados, tanto pelo professor no processo de ensino, quanto por meio de publicações divulgadas. Referente ao tema zoologia, nos trabalhos de Paiva et al. (2017) e Silva e Araújo-de-Almeida (2017) estão inseridos MCs que foram avaliados no processo de ensino, receberam modificações na estrutura e nos conteúdos ao tornarem-se ilustrações em artigos para publicação como também foram modificados ao serem comentados em Araújo-de-Almeida e Santos (2018).



**Em consequência de algumas complexidades, os mapas conceituais não são vistos como auto-instrutivos: tornam-se melhor aprendidos dentro de práticas sistematizadas com validação**

## 2. VIVENCIANDO SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Apesar da técnica de mapeamento conceitual ser bem estabelecida e amplamente utilizada no âmbito educacional, Correia e Aguiar (2017) destacam que alguns obstáculos ainda precisam ser superados para que esta seja adotada de forma mais frequente pelos professores de Ciências.

A aparente facilidade na elaboração dos MCs é atraente para iniciantes e, pode ajudar a justificar o aumento de sua popularidade, ainda que o seu uso ingênuo produza poucos (ou nenhum!) dos benefícios esperados (CORREIA; INFANTE-MALACHIAS; GODOY, 2008). Diante deste cenário, Aguiar et al. (2009) esclarecem que, muitas das dificuldades observadas com a utilização efetiva do mapeamento conceitual em sala de aula derivam, pelo menos em parte, do emprego inadequado da técnica, do treinamento inadequado dos usuários e formadores, além da falta de reconhecimento da importância dos fundamentos teóricos dessa técnica. Nesse contexto, o uso ingênuo dos MCs pode resultar nos seguintes eventos:

“(1) o professor opta pelo uso dos MCs para mudar a dinâmica tradicional das aulas expositivas; (2) os alunos produzem vários MCs em um curto período de tempo, devido a empolgação que eles têm frente a mais uma novidade”; (3) o professor tem dificuldades de avaliar a grande quantidade de MCs produzidos pelos alunos, visto que o livro didático não apresenta um gabarito para corrigi-los; (4) o professor não oferece um *feedback* adequado aos alunos e a avaliação restringe-se à contabilidade burocrática dos alunos que cumpriram essa tarefa; e (5) o professor não encontra na sua prática docente os benefícios prometidos pelo mapeamento conceitual, levando-o a não utilizar mais essa técnica em sala de aula” (CORREIA, SILVA, ROMANO JUNIOR, 2010, p.2).

É diante deste contexto, que, o curso de formação de professores (Licenciatura em Ciências Biológicas, por exemplo) ganha um suporte didático coerente para vivenciar e fundamentar de forma mais eficaz a técnica de mapeamento conceitual. Nestes cursos existem disciplinas que objetivam contribuir para o desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimento de técnicas e metodologias direcionadas para o processo de ensino-aprendizagem. São componentes curriculares que, segundo Lima et al. (2014) contribuem na formação do licenciando, explorando propostas educativas na qual os estudantes, através de atividades práticas, aprendem a construir, interpretar e organizar os fatos, tornando-se assim, futuros professores aptos a desenvolverem suas práticas pedagógicas em sala de aula.

Com relação às disciplinas pedagógicas, Silveira (2011) apontou diversas competências proporcionadas pelas mesmas, tais como: trabalhar em grupo, criar, planejar, realizar e avaliar ações pedagógicas; dominar os conceitos da disciplina a serem ensinados; manejar diferentes estratégias e recursos de comunicação dos conteúdos, sabendo eleger as mais adequadas considerando a diversidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas e as características dos próprios conteúdos, entre outros. Conforme a autora, estas disciplinas atribuem um especial destaque para atividades de observação, reflexão e intervenção, que servirá de subsídio para a compreensão e atuação do futuro professor em situações

contextualizadas, tendo em vista que as propostas curriculares para a transformação da educação básica enfatizam a aprendizagem significativa, remetendo os conhecimentos à realidade prática do aluno e às suas experiências.

Considerando a aproximação inicial com diversos autores da literatura especializada sobre os MCs, suas formas de usos e contribuições no processo de ensino e aprendizagem, a seguir, apresentaremos algumas Sugestões Didáticas (SDs) para utilização deste recurso como suporte de leitura e de práticas para subsidiar experiências envolvendo mapas conceituais em disciplinas específicas da licenciatura na formação inicial em Ciências Biológicas. Ressaltamos que, muitas das SDs aqui propostas, foram aplicadas durante ensino médio e/ou ensino superior.

Como já explicitado anteriormente, estas SDs apresentam um grande potencial para estudantes que possuem profundo interesse pelos Mapas Conceituais em si e, que se sentem desafiados para realização de tarefas de ensino envolvendo ferramentas gráficas de visualização do conhecimento. Dessa forma, serão exploradas estratégias para o licenciando vivenciar, compreender a técnica de mapeamento conceitual e, métodos de como utilizar esse recurso em momentos de sondagem de conhecimentos prévios (experiências e motivações), organização e aprofundamento de conteúdos, bem como, atividades de avaliação.

Informamos que as recomendações indicadas a seguir, serão descritas em tópicos, visando facilitar a compreensão das potencialidades dos MCs para diversas situações de aprendizagem. Essa divisão realizada, objetiva fomentar uma aplicação contínua dos MCs, uma vez que, destaca-se na literatura que o entendimento profundo deste recurso, depende de um uso contínuo e da persistência do aprendiz. Em outras palavras, concordamos com a afirmação de Correia et al. (2016, p. 44), ao destacar que “a utilização esporádica dos mapas conceituais dificilmente produzirá os resultados esperados na sala de aula”.

**Alguns obstáculos ainda precisam ser superados para que os MCs sejam adotados de forma mais frequente pelos professores de Ciências...**



## 2.1. SONDAGEM DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE EXPERIÊNCIAS COM OS MAPAS CONCEITUAIS E MOTIVAÇÕES PARA O USO DA FERRAMENTA

❖ **Objetivo:** Identificar conhecimentos prévios a respeito de experiências com os mapas conceituais e motivações para o uso da ferramenta no processo de aprendizagem.

❖ **Situação Alvo da Aplicação:** Início de um conteúdo/unidade em que se pretende utilizar os mapas conceituais.

❖ **Introdução:**

No atual panorama da educação, sabe-se que os estudantes chegam ao ambiente de aprendizagem com conhecimentos e informações diversificadas, baseados nas informações providas pela sociedade informacional que os rodeiam (CHAGAS; SOVIERZOSKI, 2014).

Essa riquíssima bagagem de saberes adquiridos pelos discentes, é denominada de “conhecimento prévio” (CP) e, estes podem ser exploradas pelos docentes em sala de aula. A partir do momento que os professores identificam os CP dos estudantes, eles podem planejar objetivos de ensino para contribuir com a organização, incorporação, compreensão e fixação das novas informações no sentido de promover elementos para “ancoragem” com os subsunçores, já existentes na estrutura cognitiva desses aprendizes.

Não é novidade saber que conteúdos informativos sobre MCs já constam em livros do ensino médio há bastante tempo (ver AMABIS; MARTHO, 2001). Também recentemente essa temática consta em livros do ensino fundamental, tal como visualizado em Canto (2015). A existência de livros didáticos em níveis mais básicos contendo MCs torna-se uma fonte de motivação para estimular o professor a aplicá-los em suas aulas. E como se aprende em Moreira (2006), é uma forma que permite ao professor de níveis avançados recuperarem os subsunçores para tais conteúdos e assim trabalhar na perspectiva da AS.

É nesse contexto que, torna-se relevante que você, como licenciando em biologia, identifique o conhecimento que os estudantes apresentam sobre os mapas conceituais, experiências com a ferramenta, e motivações para o uso em sala de aula.

❖ **Sugestão Didática:**

Se você como licenciando/futuro professor deseja identificar os conhecimentos, experiências e motivações dos estudantes acerca do conhecimento sobre este recurso, você poderá realizar momentos envolvendo discussões e rodas de conversas, utilizando-se de diversos questionamentos: *“para você o que é um mapa conceitual? Como você o diferencia de outras ferramentas gráficas de conhecimento? Em que*

conteúdos/disciplinas você utilizou os MCs? Você acha que ele traria benefícios para o próximo conteúdo que iremos abordar?”.

Caso você julgue necessário, este momento também poderá ser efetivado por meio de um “questionário de experiências e motivações envolvendo o uso de MCs” (Figura 2). Em caso desta última opção, salientamos que o material elaborado seja o mais sucinto possível, para não comprometer os conteúdos programados para a aula.

**Quadro 2:** Modelo de questionário diagnóstico para detectar experiências e motivações sobre os MCs

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	
Aluno(a): _____	Série: _____ Turno: _____
1. Você já estudou por meio de Mapas Conceituais? Caso a resposta seja SIM, indique, no espaço abaixo, qual foi o tema/conteúdo explorado, o nível de aprofundamento que adquiriu e entendimento que obteve acerca desse recurso didático.	
2. Você acredita que os Mapas Conceituais podem contribuir para a sua aprendizagem referentes aos conteúdos que serão abordados nesta disciplina? Justifique.	
3. Em uma escala de porcentagem de 0 a 100, em qual grau de motivação você se encontra para uma perspectiva de exercitar mapas conceituais nos seus estudos?	
0%( ) 10%( ) 20%( ) 30%( ) 40%( ) 50%( ) 60%( ) 70%( ) 80%( ) 90%( ) 100%( )	

Fonte: Os autores (2018).

## 2.2.FAMILIARIZAÇÃO COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS) E COM A TÉCNICA DE MAPEAMENTO CONCEITUAL

- ❖ **Objetivo:** Possibilitar ao estudante a familiariza-se com a teoria da aprendizagem significativa e com a fundamentação teórica envolvendo os mapas conceituais, bem como, compreender o uso deste recurso para diversas áreas disciplinares da biologia.
- ❖ **Situação Alvo da Aplicação:** Estudantes interessados em compreender a fundamentação teórica envolvendo a TAS e os MCs, e formas de familiarizar estudantes em sala de aula.

- ❖ **Introdução:**

Como já apontado anteriormente, muitos dos desafios observados para o uso dos MCs estão relacionados à formação insuficiente dos seus utilizadores e o desconhecimento e desvalorização de um aporte teórico relacionado com a técnica de mapeamento conceitual, e também da prática constante com atividades de mapeamento conceitual. Correia, Silva e Romano Junior (2010) destacam que estratégias didáticas sofisticadas, como o uso de MCs, exigem do professor mais do que uma vasta experiência profissional, é preciso conhecer as teorias que justificam as opções metodológicas para que se tenha uma aplicação bem sucedida. É nesse contexto, que sugere-se ao licenciando, como futuro professor de Ciências/Biologia da educação básica, que possua uma boa familiarização com a fundamentação teórica que envolve esse recurso.

- ❖ **Sugestão didática:**

Busque artigos científicos envolvendo a TAS e faça uma leitura detalhada e criteriosa. Caso apresente dúvidas, procure colegas da turma para efetivar diálogos e/ou professores proponentes de atividades envolvendo a TAS, bem como, especialistas conhecedores dessa teoria tão importante no processo de ensino. Durante a efetivação da leitura, fique atento as diversas definições e conceitos, tais como: “diferenciação progressiva”, “reconciliação integrativa” e “hierarquização”, uma vez que, estes conceitos, serão importantes para a compreensão adequada sobre a estrutura dos MCs. Após a compreensão dos elementos da TAS, realize leituras envolvendo os MCs, em especial as referências apontadas no item “para saber mais”, localizada no final deste tópico. A leitura destes materiais proporcionará a você a compreender diversos pontos relevantes sobre este recurso, tais como: I) o que é um MC, II) estrutura básica de um MC, III) parâmetros para construção de bons MCs, IV) potencialidades dos MCs para sala de aula.

Alguns exercícios básicos de revisão de suas leituras serão importantes e promoverão seu arsenal de conhecimentos prévios para prosseguir na caminhada. Efetivar a leitura do artigo de Novak e Cañas (2010) integralmente e visualizar de forma compreensiva o mapa conceitual indicando o que é um mapa conceitual

destacado neste escrito de sugestões didáticas, pode constituir-se um ponto de partida promissor. Como futuro docente/professor, antes de qualquer aplicação algumas reflexões precedentes são necessárias, como por exemplo: “qual o meu entendimento sobre os MCs?”, “Como os MCs se distinguem de outros organizadores gráficos, tais como mapa mental e fluxograma?”, “qual(is) dele(s) apresenta(m) mais potencialidades para aprendizagem?”. Por meio destas reflexões, faça uma autoavaliação e, você perceberá que, provavelmente, se enquadrará em algumas das seguintes situações: a) não sabe nada sobre MCs, b) entende pouco sobre os MCs, e, c) conhece satisfatoriamente os MCs. Caso você se encontre nos dois primeiros itens, é necessário que busque leituras e compreensões teóricas sobre o tema.

Após leituras e discussões sobre diversos materiais, é de se esperar que se torne repleto de perguntas para com a técnica de mapeamento conceitual. Perguntar é indicio de que o conhecimento despertou curiosidades e novas buscas serão realizadas. Verifica-se em Bachelard (1996, p. 18) que, “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. Também, no livro “Por uma pedagogia da pergunta”, Freire destaca que: “o educando inserido num permanente processo de educação, tem de ser um grande perguntador de si mesmo” (FREIRE; FAUNDEZ, 2017, p.74). Também, Moreira (2013) destaca que perguntas, ao invés de respostas, constituem um dos princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa crítica.

Caso esteja construindo atividades de ensino envolvendo mapas conceituais, é importante pensar em validar seus próprios entendimentos. Essa situação se tornará mais facilitada se a tarefa de MC foi solicitada pelo docente do componente curricular que está envolvido, mas se foi uma iniciativa sua, o esforço cognitivo será maior, porém as conquistas alcançadas guiarão para o exercício de uma autonomia acadêmica mais evidente. Se você tem pretensões de efetivar um momento de familiarização em sala de aula com seus futuros estudantes, recomendamos que através de toda a fundamentação teórica obtida, seja elaborado um material instrucional de fácil leitura, contendo tópicos como: o que é um MCs, estrutura básica de um MC, normas e instruções para elaborar bons MCs, etc. Outra maneira de proporcionar este momento de familiarização é apresentar aos estudantes um MC explicando o que é um mapa conceitual.

## PARA SABER MAIS...



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. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>>. Acesso em: 03 Jun. 2018.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**, v.12, n.3, p.72-85, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641/423>>. Acesso em: 03 Jun. 2018.

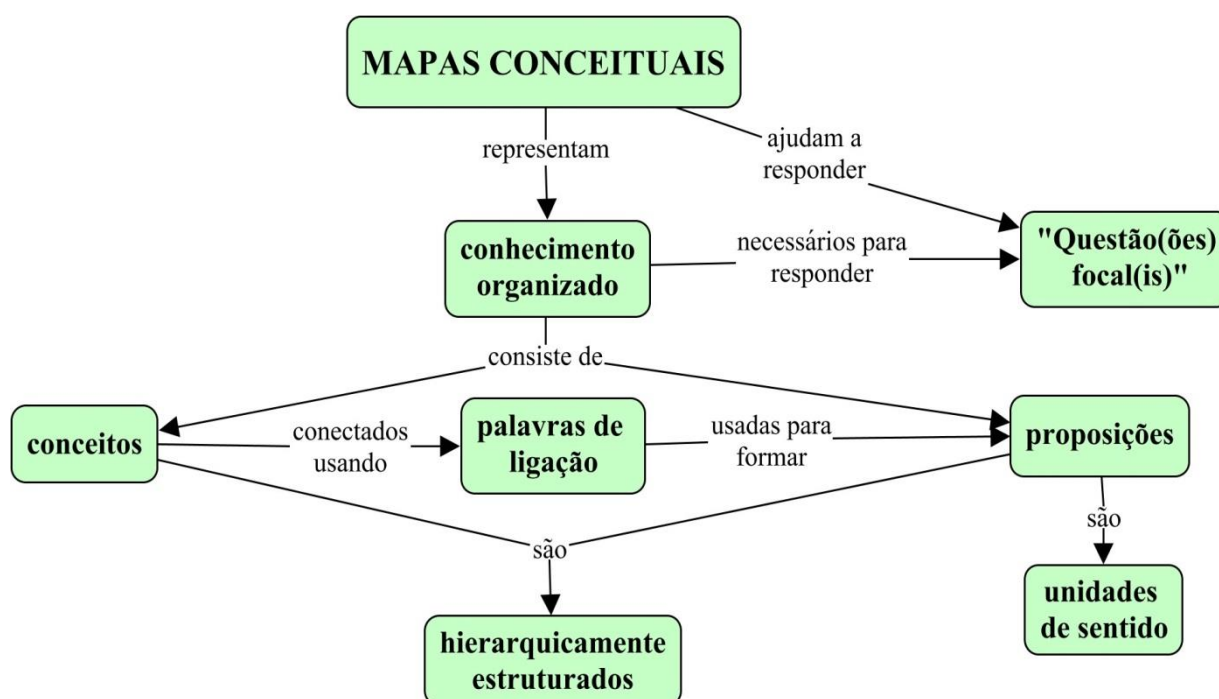


## 2.3.SEGUINDO EXEMPLOS PARA AMPLIAR DESEMPENHOS ACERCA DA CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

### 2.3.1.Fundamentando compreensões sobre o que é um mapa conceitual

**Exemplo 1.** Tomando como base uma seleção de conceitos contidos no mapa conceitual proposto por Novak e Cañas (2010) que responde a pergunta focal: “O que é um mapa conceitual?” (ver Figura 2), foi elaborado um esqueleto de mapa, como pode ser observado abaixo.

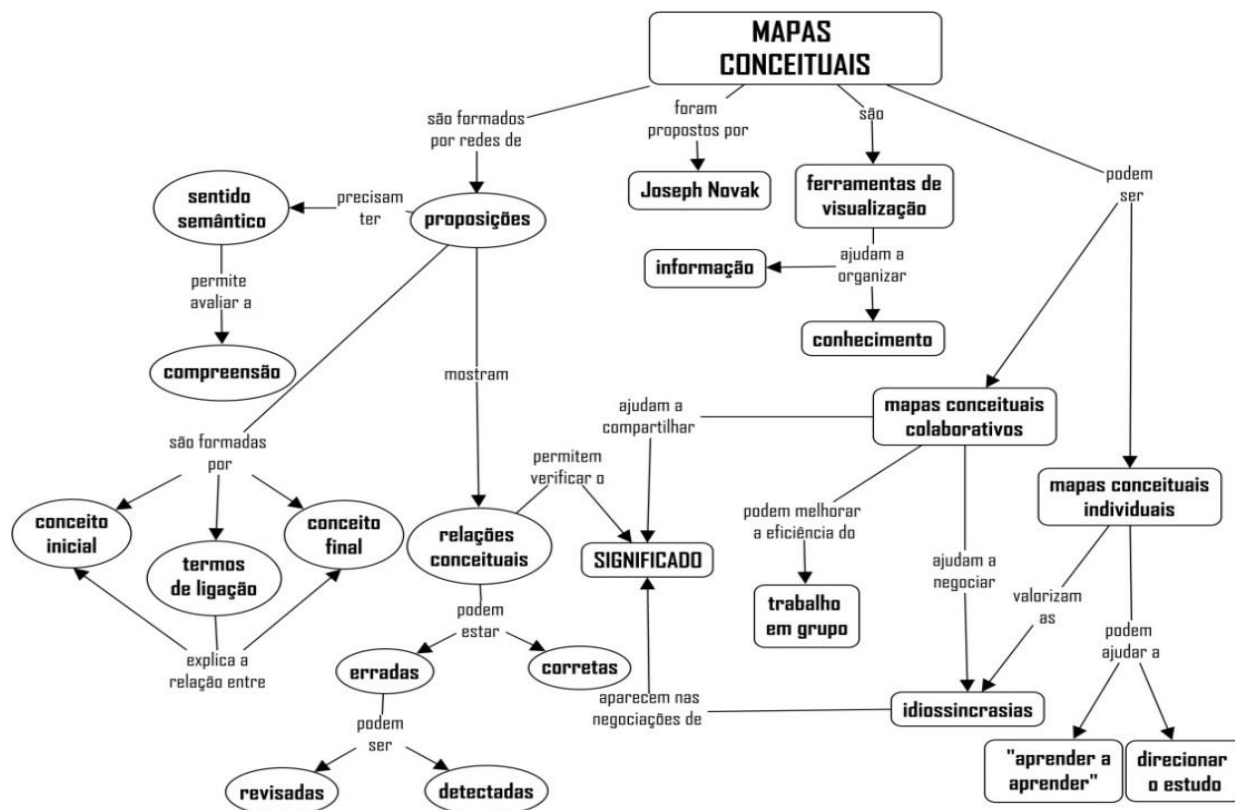
**Figura 3:** Esqueleto de mapa elaborado partindo do mapa conceitual construído Novak e Cañas (2010)



Fonte: Os autores (2018).

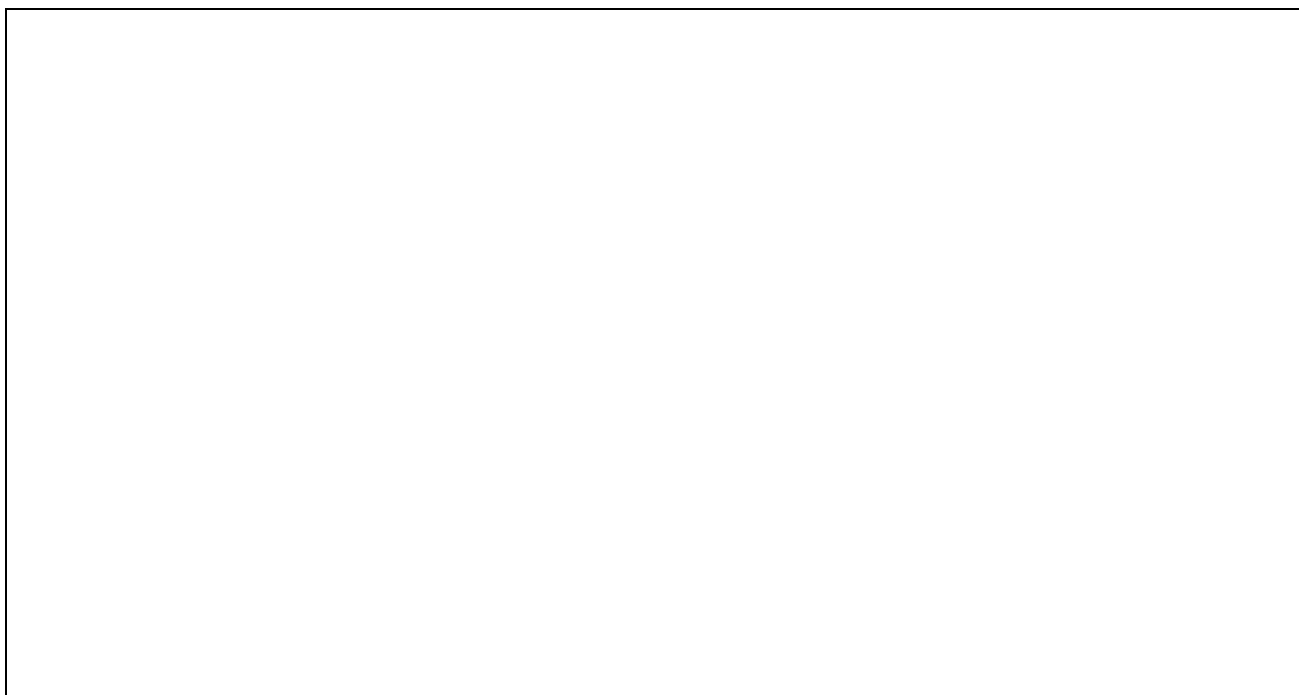
**Tarefa 1. Exercitando o aprendizado:** o que é um mapa conceitual? Considerando o exemplo representativo do esqueleto de mapa construído a partir de Novak e Cañas (2010), veja o mapa conceitual de Correia, Silva e Romano Junior (2010), indicado na figura4 a seguir, e desenvolva um esqueleto de mapa que contenha conceitos, que esclareçam significativamente o que são mapas conceituais.

Figura 4: Mapa conceitual proposto por Correia, Silva e Romano Junior (2010)



Fonte: Correia, Silva e Romano Junior (2010).

Quadro 3: Espaço para a elaboração de seu esqueleto de mapa a partir de Correia, Silva e Romano Junior (2010)

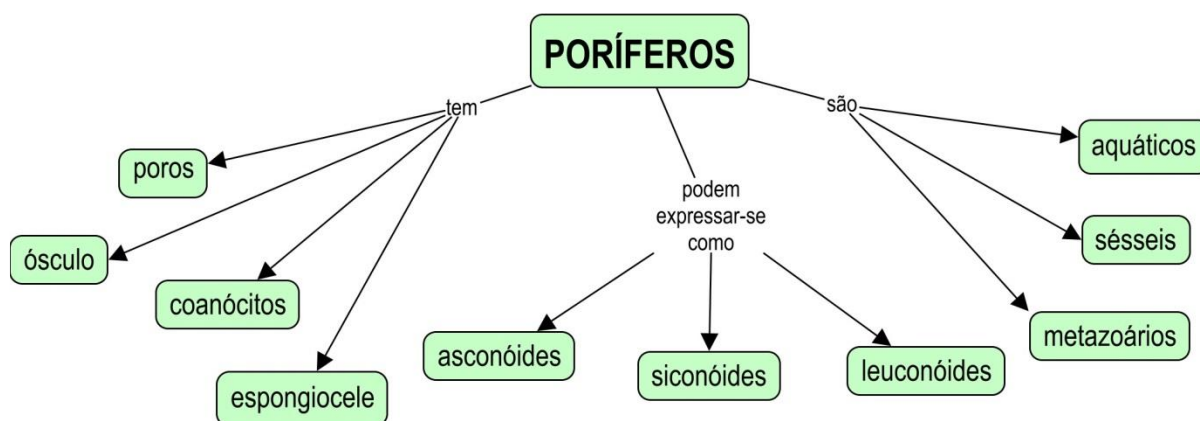


### 2.3.2. Visualizando etapas para construção de mapas conceituais de referências sobre poríferos

Considerando sua trajetória de aprendizado acerca da estrutura dos MCs, proporcionada por este material, e, diante dos desafios de construir atividades, ou mesmo, preparar alguns materiais para explicar aos aprendizes-alvo da aplicação dos objetivos de ensino, torna-se importante destacar que, antes de estruturar todos os itens da ação é necessário que você, como licenciando, desenvolva alguns mapas conceituais básicos. Caso os mapas sejam referentes a conteúdos específicos, é necessário que sejam construídos seguindo uma bibliografia específica<sup>2</sup>. A construção prévia dos mapas torna mais prático para estruturar atividades a serem solicitadas, incluindo desde as mais simples, tais como o diagnóstico, até àquelas mais complexas, como, por exemplo, aquelas direcionadas ao aprofundamento do conhecimento. Caso o docente tenha construído um texto a partir de bibliografias diversificadas, ele seguirá este material como fonte para a construção de MCs. Exemplificamos, então, o processo evolutivo de uma estruturação de MC, dando ênfase ao tema Porifera.

**Exemplo 2.** No MC simples seguinte (considerado um esqueleto de mapa) é possível visualizar elementos conceituais respondendo a pergunta focal: Como os poríferos podem ser caracterizados em seus aspectos gerais e envolvendo os principais tipos representativos da complexidade estrutural? (Figura 5).

**Figura 5:** Exemplo de mapa conceitual do tipo morfológico radial com conceituações básicas sobre os poríferos



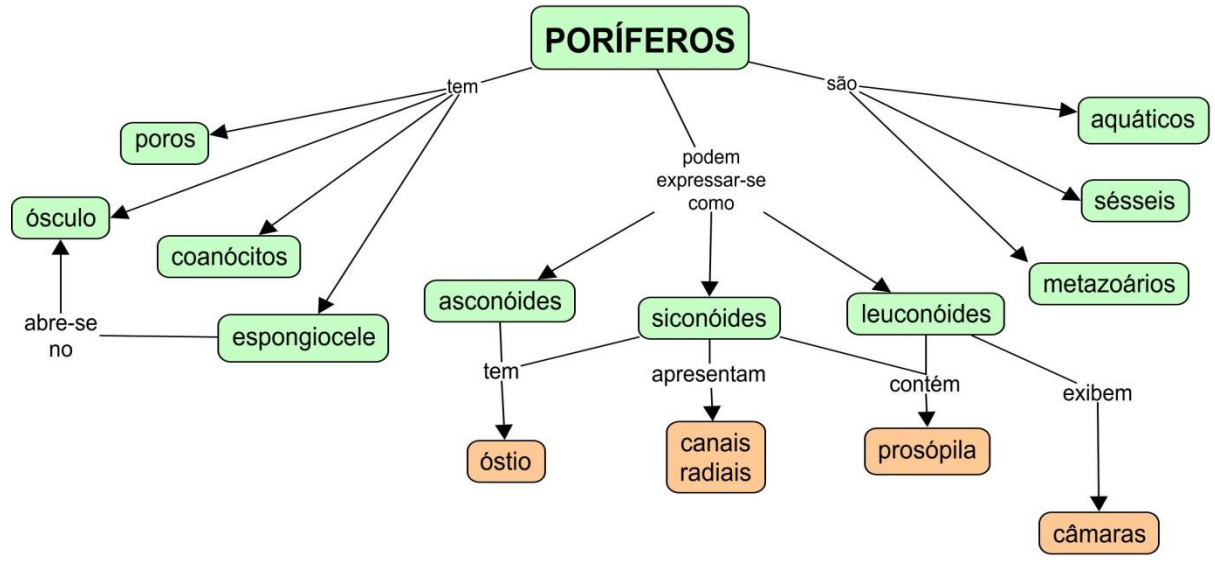
**Fonte:** Material da sequência didática da profa. E.AdeA.

**Exemplo 3.** O mapa conceitual que segue acrescenta alguns elementos conceituais caracterizando os poríferos e colocando alguns detalhamentos conceituais. A pergunta focal amplia e indaga um novo questionamento: Como os poríferos podem ser caracterizados em seus aspectos gerais e envolvendo detalhamentos sobre os principais tipos representativos da complexidade estrutural? (Figura 6)

<sup>2</sup>A bibliografia base para desenvolver o MC foi HICKMAN, C. P. et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Foram considerados os objetivos da obra direcionados ao ensino de nível superior e a simplicidade das descrições sobre os organismos com aproximações ao nível de ensino médio.

**Tarefa 2. Exercitando o aprendizado:** A partir do MC proposto sobre os poríferos, elabore um novo mapa no Quadro 4, alterando as palavras de ligação presentes no mapa da figura 6, sem alterar o significado da relação conceitual.

**Figura 6:** Exemplo de mapa conceitual radial com conceituações ampliadas sobre os poríferos



**Fonte:** Material da sequência didática da profa. E.AdeA.

**Quadro 4:** Espaço para a elaboração de mapa conceitual adaptado da Figura 6.

Por meio dos exemplos demonstrados e tarefa envolvendo os poríferos, é possível perceber a evolução do processo de construção de um mapa conceitual. Estes exemplos tornam-se relevantes para auxiliar a compreender a elaboração de MCs, desde formas mais simples (Figura 5) até formas mais ampliadas e complexas (Figura 6).

### 2.3.3. Buscando entendimentos sobre a técnica de mapeamento conceitual no processo de organização e aprofundamento dos conteúdos

❖ **Objetivo:** Utilizar os mapas conceituais como ferramenta de organização e aprofundamento de conteúdos no processo da aprendizagem.

❖ **Situação Alvo da Aplicação:** Após a conclusão de um conteúdo/unidade.

❖ **Introdução:**

Outros momentos de aprendizagem favorecidos pelo uso dos MCs estão relacionados à busca de novos saberes, organização e aprofundamentos de conhecimentos em sala de aula, em especial quando se trata de Zoologia, área que apresenta grande quantidade de conceitos e termos peculiares a serem internalizados e compreendidos.

Quanto ao uso da técnica de mapeamento conceitual nessas situações de aprendizagem, Boruchovitch (1999) afirma que, os MCs possibilitam inúmeros ganhos de natureza metacognitiva, uma vez que mobilizam o aluno no planejamento, monitoramento e regulação do próprio pensamento e das próprias ações. Eles oportunizam uma “nova” maneira de organizar, estruturar e hierarquizar os conteúdos de disciplinas – ou de qualquer assunto ou tema – por meio da organização cognitiva daqueles que os elaboram (SILVA, 2015). Conforme o autor, os MCs “proporcionam não somente a organização de um dado ou informação meramente disponível, mas sim, em conhecimento e inteligência” (p.786).

Nesta linha de raciocínio, Sousa e Boruchovitch (2013) ressaltam que o trabalho com MCs permitem ainda aos estudantes, aprender a pensar sobre seu pensamento e sobre suas realizações, a desenvolver a capacidade de conhecer-se cognitivamente e procedimentalmente, de forma contínua e progressiva.

❖ **Sugestão Didática:**

Para a aplicação dos mapas conceituais como recurso de organização e aprofundamento dos conteúdos, recomenda-se que seja efetivado uma busca de materiais instrucionais sobre o tema desejado, e/ou utilizar artigos/livros/capítulos de livros da literatura especializada. Após a seleção deste material, sugere-se que seja concretizado os seguintes passos: I) Fazer uma leitura detalhada do material sobre o tema; II) selecionar conceitos considerados relevantes para o MC; III) Buscar relações entre os conceitos selecionados e traçar linhas entre esses conceitos; IV) Determinar termos de ligação que explicitem as relações entre os conceitos, formado frases com sentidos/logica; adicionar as proposições formuladas no

“quadro proposicional”; V) avaliar as proposições visando identificar possíveis erros conceituais; VI) montar um mapa conceitual por meio das frases inseridas na “quadro proposicional”

Caso você deseje aplicar em sua sala de aula, após a ministração da aula/unidade, poderá ser entregue aos estudantes um quadro proposicional e, solicitado aos mesmos que o preencham conforme os conteúdos anotados no caderno. O livro didático adotado pela escola também poderá ser utilizado, caso você julgue necessário.

Você poderá ainda, buscar e disponibilizar aos seus estudantes links de sites sobre o tema trabalhado, que abordem curiosidades e/ou outros pontos sobre o conteúdo que não foram ministrados em aula. Fazendo isto, você estará favorecendo a busca e apreensão de novos conhecimentos. Segundo recomendações de Novak e Cañas (2010) deverá ficar claro para estes que, os MC não devem ser considerados como terminado/concluído, uma vez que estes apresentam uma flexibilidade em sua construção, favorecendo revisões contínuas e a inserção de novas informações, conforme os conhecimentos vão sendo aprofundados e ganham significados para o estudante.

Segundo Aguiar e Correia (2013) as revisões contínuas possibilitam ao estudante a reler as proposições, refletir sobre sua clareza e iniciar um processo de reconstrução das mesmas. “Isso significa que o MC nunca está pronto, mesmo porque o aprendizado é um processo permanente que leva a mudanças nas relações conceituais” (AGUIAR; CORREIA, 2013, p.149).

## PARA SABER MAIS...



AGUILAR TAMAYO, M. F. (coord.). **Didáctica del mapa conceptual en la educación superior**: experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Juan Pablo Editor, 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/315090948\\_Didactica\\_del\\_mapa\\_conceptual\\_en\\_la\\_educacion\\_superior\\_Experiencias\\_y\\_aplicaciones\\_para\\_ayudar\\_al\\_aprendizaje\\_de\\_conceptos](https://www.researchgate.net/publication/315090948_Didactica_del_mapa_conceptual_en_la_educacion_superior_Experiencias_y_aplicaciones_para_ayudar_al_aprendizaje_de_conceptos)>. Acessado em: 30 agos. 2018.

MAFFRA, S. M.; ANJOS, M. B. Estratégias para consecução dos mapas conceituais em sala de aula. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.6, n.3, p. 1-11, 2016. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID95/v6\\_n3\\_a2016.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID95/v6_n3_a2016.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2018.

### 2.3.4. Efetuando leituras e exercitando o processo de elaboração de mapas conceituais a partir de textos e construção de caixa proposicional

**Exemplo 4.** No texto simplificado sobre os cnidários a seguir (texto 1), foram selecionados conceitos relevantes (sublinhados no texto), originando frases informativas/proposições. Partindo desta seleção, uma caixa proposicional foi preenchida empregando frases estruturadas a partir do texto. Utilizando as proposições construídas, um mapa conceitual (Figura 7) foi estruturado. Observe o exemplo a seguir e, posteriormente, desenvolva seu exercício.

#### Texto 1. Escrito contendo destaques aos conceitos principais sobre os cnidários.

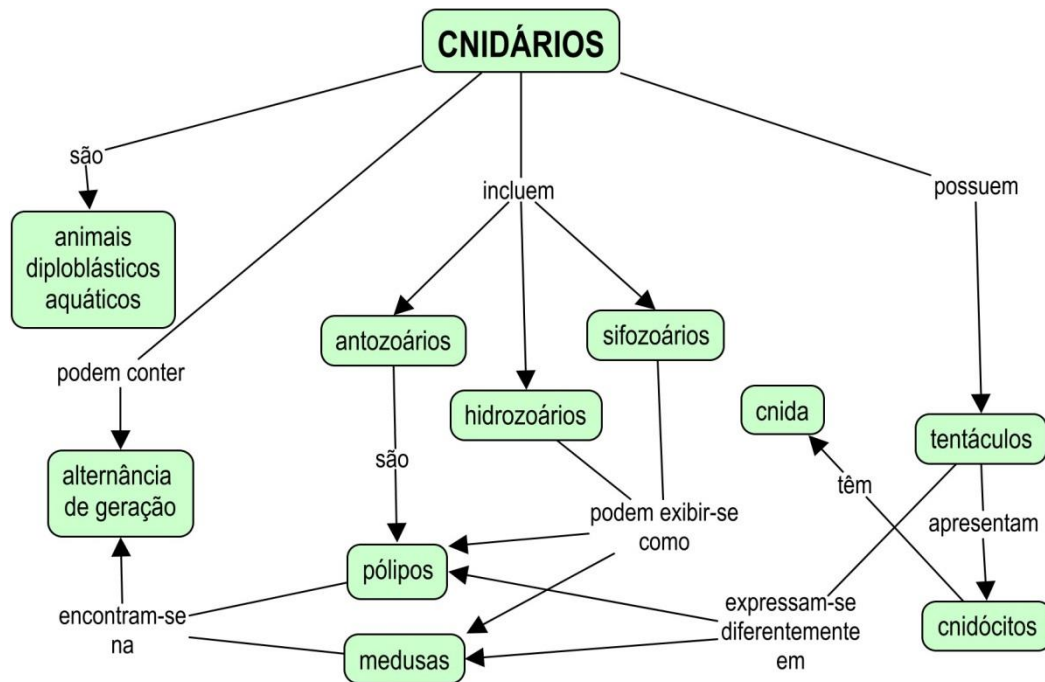
Os cnidários são animais diploblásticos aquáticos, na maioria marinhos, fixos ou de vida livre, isolados ou coloniais. O filo é representado por cerca de 13 mil espécies, abrigando desde hidras de água doce até medusas de tamanhos variados (de milímetros a metros), que nadam livremente em mar aberto. O nome “cnidários”(cnido = urtiga) refere-se a presença de células, os cnidócitos, contendo organela, denominada cnida. Os cnidócitos disparam nematocistos por simples contato, injetando a toxina no corpo de outros animais, tanto para a captura de alimentos (pequenos crustáceos e peixes), como para defesa. Quanto à forma, os cnidários podem se apresentar como pólipos ou medusas. Os pólipos são fixos, cilíndricos e apresentam uma coroa de tentáculos ao redor da boca, na extremidade livre. São exemplos de hidras, as anêmonas (rosas-do-mar) e corais. As medusas são livres e nadam ativamente; tem forma de calota esférica, com muitos tentáculos nas bordas. Quando tratamos da alternância de gerações no grupo dos cnidários, referimo-nos a existência de modificação de duas formas corporais – pólipos e medusas – que se alternam em um ciclo de vida. Nesse ciclo também há duas formas de reprodução: sexuada e assexuada. Quanto à classificação, os cnidários incluem antozoários (expressam-se como pólipos) e, hidrozoários e sifozoários (podem exibir-se como pólipos e/ou medusas).

As informações contidas nesse texto foram adaptadas de César, Sezar e Caldini (2016) e, contendo algumas atualizações conceituais inseridas em Hickman et al. (2016).

**Quadro 5:** Caixa proposicional contendo conceitos e palavras de ligação retiradas/adaptadas do texto sobre cnidários

<b>conceito inicial</b>	<b>palavra de ligação</b>	<b>conceito final</b>
Cnidários	São	animais diploblásticos aquáticos
Cnidários	Possuem	Tentáculos
Cnidários	podem conter	alternância de geração
Tentáculos	Apresentam	Cnidócitos
Cnidócitos	Têm	Cnida
Tentáculos	expressam-se diferentemente em	Pólipos
Tentáculos	expressam-se diferentemente em	Medusas
Pólipos	encontram-se na	alternância de geração
Medusas	encontram-se na	alternância de geração
Cnidários	Incluem	Antozoários
Antozoários	São	Pólipos
Cnidários	Incluem	Hidrozoários
Hidrozoários	podem exibir-se como	Pólipos
Hidrozoários	podem exibir-se como	Medusas
Cnidários	Incluem	Sifozoários
Sifozoários	podem exibir-se como	Pólipos
Sifozoários	podem exibir-se como	Medusas

**Figura 7:** Representação de mapa conceitual construído a partir da caixa proposicional do Quadro 5 respondendo a pergunta focal “Que aspectos estruturais, taxonômicos e ambiental caracterizam os cnidários?”



**OBS:** a partir do texto indicado e/ou de outras fontes bibliográficas adicionalmente pesquisadas é possível ampliar o mapa diferenciando os conceitos. Caso seja para comunicar para outro é recomendável não ultrapassar o número de 30 conceitos.

**Tarefa 4.** Construindo o aprendizado: Diante do exemplo demonstrado anteriormente, leia o texto 2 a seguir sobre os platelmintos, selecione frases/proposições e preencha a caixa proposicional (Quadro 6). Posteriormente, utilizando as proposições selecionadas, construa um mapa conceitual para o táxon animal explorado no espaço reservado (Quadro 7).

**Texto 2. Escrito para efetuar leitura e destacar conceitos relevantes para o táxon descrito.**

“Os platelmintos são animais triblásticos, acelomados, com simetria bilateral. Como todos os demais animais com esse tipo de simetria, apresentam uma região anterior e posterior, uma dorsal e uma ventral em contato com o substrato. O nome desse filo deriva de uma das características dos animais desse grupo: são vermes de corpo achatado dorsoventralmente. Entre os platelmintos há espécies de vida livre, que são predadoras ou que se alimentam de animais mortos. Ocorrem nos mares, na água doce e em ambientes terrestres húmidos. Existem também platelmintos que são parasitas de outros animais, inclusive do ser humano. É o caso do *Schistosoma mansoni*, que causa a esquistossomose (barriga d’água), e da *Taenia solium*, que causa a teníase e a cisticercose. Há espécies de platelmintos em que os indivíduos são microscópicos, mas também há espécies em que os indivíduos são muito longos, atingindo cerca de 10 m de comprimento, como algumas espécies de tênias ou solitárias, que são parasitas intestinais. Independentemente do comprimento, a espessura do corpo dos platelmintos é muito pequena. Com isso, mesmo as células mais internas do corpo não ficam muito distantes da superfície, o que permite a troca de gases respiratórios e a liberação de excretas nitrogenadas (amônia) por difusão através da superfície do corpo. Das quatro classes atualmente reconhecidas dentro dos platelmintos, destacam-se três: Tubellaria, Trematoda e Cestoda.”

As informações contidas nesse texto foram adaptadas de Lopes e Rosso (2016).



**Quadro 6:** Preenchendo a caixa proposicional utilizando-se de conceitos e palavras de ligação do texto sobre platelmintos

conceito inicial	palavra de ligação	conceito final

**Quadro 7:** Espaço para elaboração de MC sobre os platelmintos respondendo a pergunta focal “que aspectos gerais caracterizam os platelmintos?” elaborado a partir da caixa proposicional (Quadro 7)

### 2.3.5. Refletindo sobre a avaliação da aprendizagem

- ❖ **Objetivo:** Utilizar os mapas conceituais como recurso avaliativo de aprendizagem.
- ❖ **Situação Alvo da Aplicação:** Poderá ser utilizada após o término da leitura ou explicações de um conteúdo/unidade.
- ❖ **Introdução:**

Outra possibilidade para o uso dos MCs está na avaliação da aprendizagem. Segundo Moreira (2010) como instrumento de avaliação da aprendizagem, os MCs podem ser usados para se visualizar uma organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento.

Conforme Moreira (2013) os MCs serão úteis não só como auxiliares na determinação do conhecimento prévio do aluno (ou seja, antes da instrução), mas também para investigar mudanças em sua estrutura cognitiva durante a instrução. Ainda conforme o Autor, nunca se deve esperar que o aluno apresente na avaliação um MC “correto” de um certo conteúdo. “O que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo (MOREIRA, 2010, p.8).

O autor destaca que a avaliação por meio dos MCs deve ocorrer, não com o objetivo de medir conhecimento e atribuir uma nota ao estudante, a fim de classificá-lo de alguma maneira, mas no sentido de obter informações sobre como os conceitos que estão sendo explorados da literatura estão sendo inseridos e organizados na estrutura cognitiva do estudante. Segundo Moreira (2010) trata-se de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do estudante. É mais apropriada para uma avaliação qualitativa e formativa da aprendizagem.

- ❖ **Sugestão Didática:**

No final de uma situação de aprendizagem, seja uma aula/unidade/curso, você pode elaborar um MC sobre o tema que foi explorado em sala de aula. Para isso, o aprendiz deverá construir o MC sem consultas a materiais instrucionais e/ou colegas. Dessa forma, os conceitos, proposições, diferenciação progressiva, ligações cruzadas, hierarquização, entre outros elementos presentes no MC do estudante, serão indicadores de uma aprendizagem significativa.

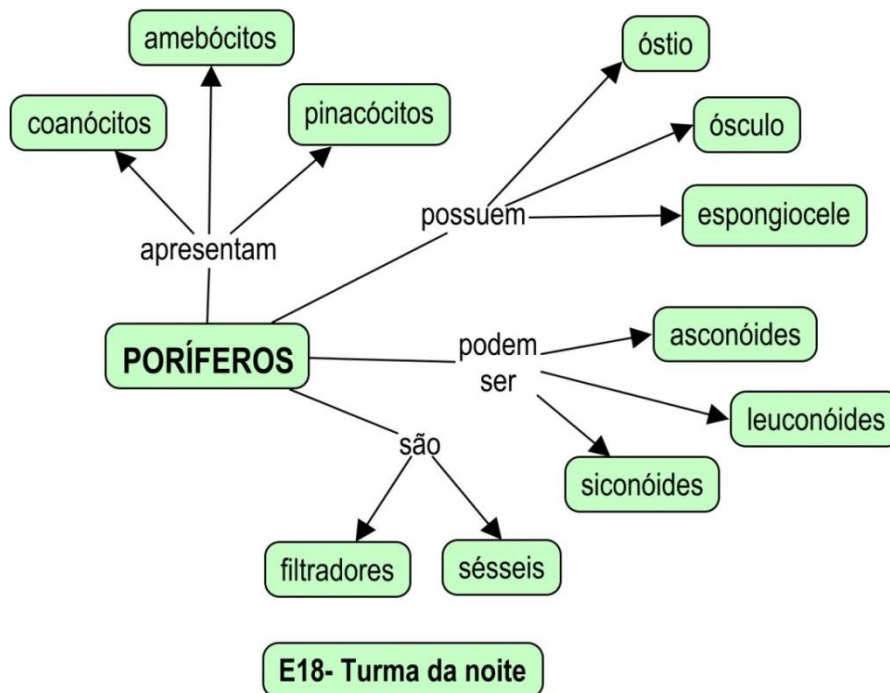
Você também poderá utilizar o MC para acompanhar o processo de evolução conceitual do aluno. Para isso, no início do conteúdo/aula/unidade/curso elabore um MC sobre o assunto que será posteriormente explorado em sala de aula. Posteriormente, no final do momento instrucional, elabore um novo MC sobre o

mesmo táxon elaborado inicialmente. Após isso, faça comparações entre os dois mapas, e avalie se houve mudança conceitual e quais foram.

Caso tenha interesse, alguns métodos podem ser utilizados para avaliar a estrutura básica dos MCs elaborados, como: conceitos, palavras de ligação, estética, hierarquização, diferenciação progressiva, reconciliação progressiva, dentre outros (Ver TRINDADE; HARTWIG, 2012). Os MCs também poderão ser analisados quanto ao tipo morfológico: radial, linear e em rede (Ver KINCHIN; HAY, 2000).

A seguir serão ilustrados nas figuras 8 e 9, alguns mapas conceituais <sup>3</sup>sobre táxons animais que foram elaborados em um processo avaliativo dentro da disciplina Zoologia I no primeiro semestre do ano de 2017 com alunos de Ciências biológicas.

**Figura 8:** MC sobre os poríferos elaborado por um estudante de ciências biológicas em processo avaliativo

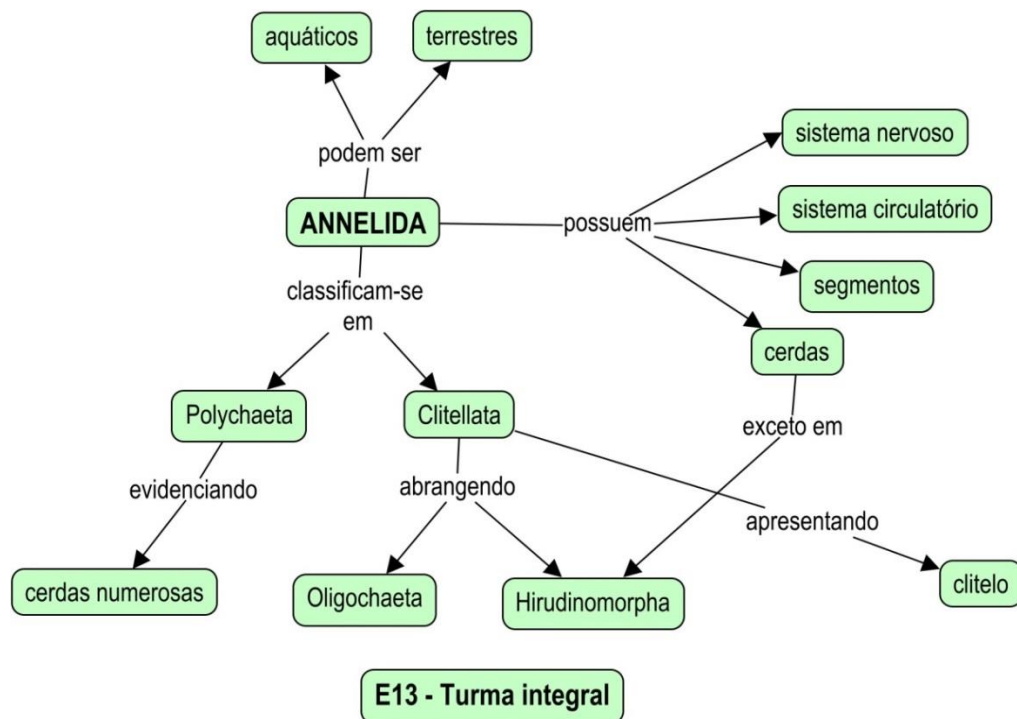


Fonte: Os autores (2018).

O MC sobre os poríferos, representado na Figura 7, exibe o tipo morfológico radial, contendo uma diferenciação progressiva básica. Apresenta também conceitos e palavras de ligações definidas, exibindo assim, a formação de proposições válidas.

<sup>3</sup>Os MCs das figuras 8 e 9, foram elaborados pelos estudantes dentro de um Questionário de Avaliação qualitativa (QUAQ), entretanto, foram passados para o *software Cmap tools*® (IHMC, 2018). A forma e os elementos utilizados (linhas, setas, palavras de ligação) utilizados pelos estudantes foram respeitados, ou seja, não foram feitas alterações/modificações.

**Figura 9:** MC sobre os anelídeos elaborado por um estudante de ciências biológicas em processo avaliativo



Fonte: Os autores (2018).

Com relação ao MC sobre os anelídeos, representado na Figura 9, verifica-se conceitos e palavras de ligações formando proposições válidas e com sentido lógico. Ele expõe também um diferencial (quando comparado a Figura 8, que representou uma caracterização conceitual geral acerca dos poríferos). Nesse mapa representativo para os anelídeos, apresenta uma hierarquização, e ligações cruzadas, tornando o MC mais próximo de uma estrutura em rede.

## PARA SABER MAIS...



CONCEIÇÃO, A. N.; CORREIA, P. R. M. Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: explorando a relação entre a tarefa e as características estruturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, II., 2017. **Atas do ENPEC**. Florianópolis, Santa Catarina: XI ENPEC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/analises/resumos/R1397-1.pdf>>. Acesso em: 07 Jun. 2018.

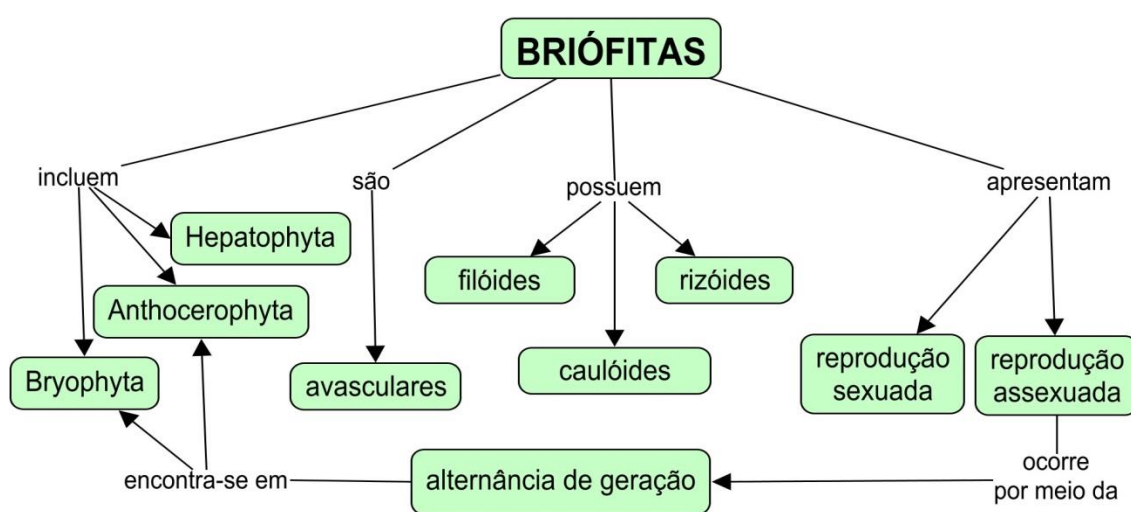
CORREIA, P. R. M., SILVA, A. C. D., ROMANO JUNIOR, J. G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, p. 4402-1-4402-8, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v32n4/09.pdf>>. Acesso em: 07 Jun. 2018.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, v. 26, n. 03, p. 195-218, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edur/v26n3/v26n3a10.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

### 3. AMPLIANDO HABILIDADES E COMPETÊNCIAS PARA COM OS MAPAS CONCEITUAIS E EXTRAPOLANDO CONTEÚDOS DA ZOOLOGIA PARA OUTRAS TEMÁTICAS BIOLÓGICAS

**Exemplo 5.** Visualizando a existência de raciocínios lógicos similares para mapas de áreas diferentes, tomando como exemplo Zoologia (descrição ou explicação sobre grupos animais) e Botânica (descrição ou explicação sobre grupos vegetais), um exemplo de mapa conceitual foi elaborado envolvendo o grupo das Briófitas, respondendo a questão focal: Que características gerais podem ser visualizadas no grupo das briófitas, envolvendo sua estrutura e classificação? (Figura 10).

**Figura 10:** Exemplo de mapa conceitual com conceituações sobre as briófitas



Fonte: Os autores (2018).

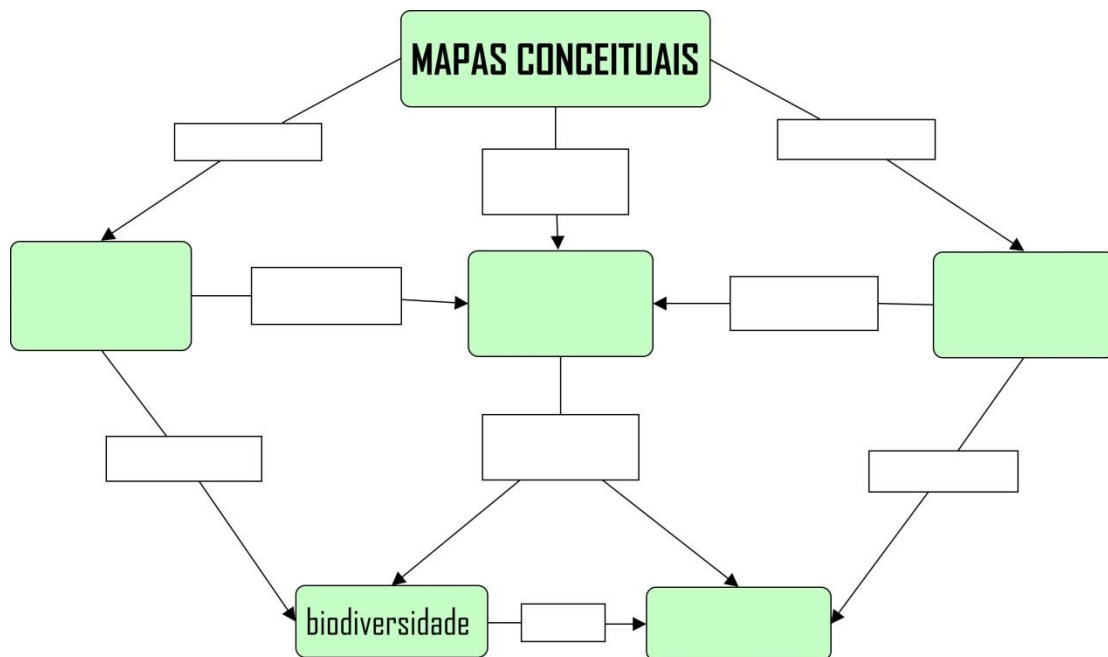
**Tarefa 5. Exercitando o aprendizado:** A partir do MC proposto sobre as briófitas, elabore um novo mapa no Quadro 8, seguindo a direção da pergunta focal sugerida e alterando as palavras de ligação presentes no respectivo mapa (Figura 10), sem alterar o significado da relação conceitual.

**Quadro 8:** Espaço para a elaboração de mapa conceitual adaptado da figura 10.

**Exemplo 6.** Revendo o diagrama exposto na capa dessa construção didática: “**Sugestões didáticas para exploração de mapas conceituais na formação pedagógica**”, respondendo a pergunta focal: Como indicar uma relação conceitual entre os termos: **mapas conceituais, sugestões didáticas, professores de biologia, conteúdos biológicos, biodiversidade e zoologia**, dentro de uma narrativa conceitual ilustrada? Como visto no percurso do texto, uma vez apreendida a técnica de mapeamento conceitual em determinada área tem-se uma ferramenta didática poderosa passível de explorar os mais variados conhecimentos, dessa forma, o esquema do mapa conceitual destacando a **biodiversidade**, e seu elemento incluso, **zoologia**, pode ser adaptado para evidenciar outras temáticas de estudo.

Nesse caso, a partir do mapa conceitual ilustrativo da capa, a) preencha as lacunas correspondentes do esquema proposto na Figura 10, inserindo os conceitos determinados na pergunta focal e, mudando as palavras de ligação, e sem perder o sentido das proposições construídas exercite ainda mais o seu aprendizado, responda a pergunta focal: Como demonstrar uma relação conceitual entre os termos: **mapas conceituais, sugestões didáticas, professores de biologia, conteúdos biológicos, biodiversidade e botânica**, dentro de uma narrativa conceitual integrada? b) explore seu conhecimento e sua criatividade, elaborando uma pergunta focal para montar seu mapa conceitual explorando conteúdos de seu interesse.

**Figura 11:** Adaptação de esquema de mapa conceitual proposto para Zoologia para explorar outros temas da biologia, tal como Botânica



Fonte: Os autores (2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa maior motivação na pesquisa foi termos sido premiados, por dois semestres seguidos, com turmas de ensino de graduação em Ciências Biológicas, onde as primeiras (período 2016.2) desejaram e solicitaram atividades para vivenciar a construção de MCs e, as duas seguintes (2017.1) que aceitaram a proposta de aplicação de mapas conceituais em zoologia sugerida pela professora E.AdeA.

Desse movimento de lançamentos de problemas e tendo correspondentes respostas positivas das turmas, podemos dizer que partimos da realidade da sala de aula e retomamos a ela com esse produto educacional a ser aplicado e aperfeiçoado à medida que fomos recebendo sugestões e críticas apropriadas.

Acreditamos que este produto trará contribuições positivas para os graduandos em Ciências Biológicas e afins, uma vez que, além de possibilitarem contatos iniciais e/ou aperfeiçoamentos relacionados à teoria da aprendizagem significativa e fundamentos que envolvem os mapas conceituais, permitem aos mesmos a compreenderem a importância do uso desta ferramenta em processos educativos, fomentando o seu uso em suas futuras salas de aula, na educação básica.

Registramos aqui o nosso especial agradecimento às turmas de estudantes envolvidas na pesquisa e que possibilitaram a construção desse produto educacional.

Somos também gratos ao biólogo Roberto Lima Santos (DBZ/UFRN), que nos acompanhou de forma colaborativa durante todo o percurso da investigação. Agradecemos ainda aos componentes da banca examinadora da respectiva dissertação, Dr. Luíz Sodré Neto e a Profa. Dra. Maria de Fátima de Souza (UFRN) pelos valiosos questionamentos e sugestões necessárias ao aperfeiçoamento do escrito.

Em especial, agradecemos a Profa. Olga Lucia Agudelo (Universidad de Santander, UDES, Colômbia), pela simpatia com que proporcionou a oportunidade para que esse produto educacional fosse apreciado pelo Dr. Alberto J. Cañas (IHMC, USA), na 8ª. Conferência Internacional de Mapeamento Conceitual realizada em Medellín, Colombia.

Com imensa alegria registramos aqui a oportunidade que tivemos de ver que esse produto recebeu comentários dos pesquisadores Dr. Marcos Antônio Moreira (UFRS, Brasil), Dr. Paulo Rogério Miranda Correia e Dra. Joana de Aguiar Aguiar (USP, Brasil) também presentes no respectivo evento.

Destacamos ainda as apreciações que recebemos da doutoranda Rosine Ribeiro Corrêa (USP, Brasil) que compartilha conosco a necessidade de vermos aumentado o número de exemplos de publicações envolvendo mapas conceituais na área biológica.

## REFERÊNCIAS

- AGUDELO, O. L.; SALINAS, J. 2015. Flexible learning itineraries based on conceptual maps. **New Approaches in Educational Research**. v. 4. n. 2, p. 70-76, 2015.
- AGUIAR, J. G.; 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, p. 141-157, 2013.
- AGUILAR TAMAYO, M. F. (Coord.). **Didacticadel mapa conceptual em laeducación superior: experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos**. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Juan Pablo Editor, 2012.
- ÅHLBERG, M. Concept mapping as an empowering method to promote learning, thinking, teaching and research. **Journal for Educators, Teachers and Trainers JETT**, v. 4, n. 1, 26-35, 2013.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. **Conceitos de biologia**. São Paulo: Moderna, 2010.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in Zoology. In: Cañas, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Contraponto Editora, Rio de Janeiro, 1996.
- BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 1999.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, I. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 6-19, 2015.
- CANTO, E. L. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano - 7º ano**. São Paulo: Editora Moderna, 2015.
- CÉSAR, S. J.; SEZAR, S.; CALDINI, N. J. **Biologia, v. 2**. São Paulo: Saraiva, 2016.
- CHAGAS, J. J. T.; SOVIERZOSKI, H. H. Um diálogo sobre aprendizagem significativa, conhecimento prévio e ensino de ciências. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 4, n. 3, p. 37-52, 2014.
- CONCEIÇÃO, A. N.; CORREIA, P. R. M. Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: explorando a relação entre a tarefa e as características estruturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1-11, 2017. **Atas do ENPEC**. Florianópolis, Santa Catarina: XI ENPEC, 2017.
- CORREIA, P. R. M.; INFANTE-MALACHIAS, M. E.; GODOY, C. E. C. From theory to practice: the foundations for training students to make collaborative concept maps. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the third International Conference on Concept Mapping**. Tallinn: OÜ Vali Press, 2008.
- CORREIA, P. R. M. et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista Graduação USP**, v. 1, n 1, p. 1-12, 2016.



CORREIA, P. R. M., SILVA, A. C. D., ROMANO JUNIOR, J. G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, p. 44021-44028, 2010.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G. Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 1, p. 71-90, 2017.

DAVIES, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? **Higher Education**, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Paz & Terra, São Paulo, 2017.

HICKMAN, C. P. et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

INSTITUTO FOR HUMAN AND MACHINE COGNITION. Cmap Tools. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/cmaptools/>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**, v. 62, n. 1, p. 39-49, 2014.

KINCHIN, I. M.; HAY, D. B. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. **Educational Research**, v. 42, n. 1, p. 43-57, 2000.

KINCHIN, I. M.; STREATFIELD, D.; HAY, D. B. Using concept mapping to enhance the research interview. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 9, n. 1, p. 52-68, 2010.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**, volume 2.3ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa: uma visão crítica**. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, v. 32, n. 4, p. 474-479, 2010.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2009.

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

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. Mapas conceituais. **Caderno catarinense de ensino de física**, v. 3, n. 1, p. 17-25, 1986.

MOREIRA, M.A. E BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições, 1993.

NOVAK, J. D. **Apreender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano edições técnicas, 1998.

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. E.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.
- NUNES, P.; PINO, J. C. Mapa conceitual como estratégia para a avaliação da rede conceitual estabelecida pelos estudantes sobre o tema átomo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 53-63, 2008.
- PAIVA, A. C. F. et al. Mapa conceitual e atividade lúdica no processo de ensino sobre o táxon Nematomorpha. In: Congresso Nacional de Educação, v. 4, 2017. **Anais do CONEDU**. Campina Grande, Paraíba: Realize Eventos e Editora. p. 1-6, 2017
- SILVA, E. C. Mapas conceituais: propostas de aprendizagem e avaliação. **Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 4, p. 785-815, 2015.
- SILVA, G. N. O.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Mapeamento conceitual e abordagem lúdica no aprendizado do táxon Gastrotricha. In: Congresso Nacional de Educação, v. 4, 2017. **Anais do CONEDU**. Campina Grande, Paraíba: Realize eventos e Editora. p. 1-6, 2017.
- SILVEIRA, F. P. R. A. A aprendizagem significativa na formação de professores de biologia: o uso de mapas conceituais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 3, 2011.
- SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, v. 26, n. 3, p. 195-218, 2010.
- TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**, v.12, p.72-85, 2007.
- TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2012.
- TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso Combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das ligações químicas. **Química Nova na Escola**, v. 34, p. 83-91, 2012.

