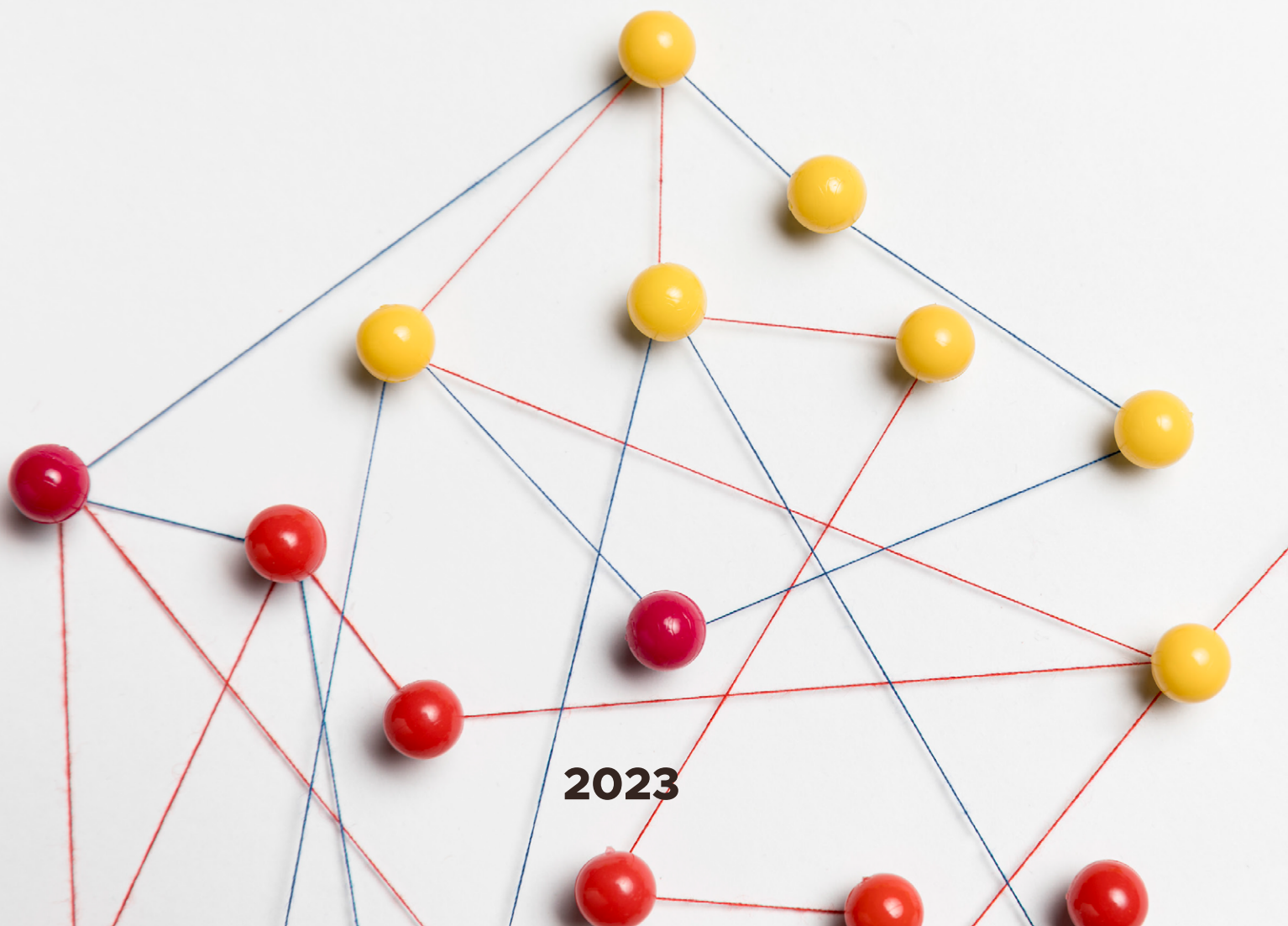


MANUAL DIDÁTICO PARA UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

RAFAEL DE SOUZA NASCIMENTO / WILTON DE ARAÚJO MEDEIROS



2023



**Universidade
Estadual de Goiás**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MANUAL DIDÁTICO PARA UTILIZAÇÃO DE MAPAS
CONCEITUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**RAFAEL DE SOUZA NASCIMENTO
WILTON DE ARAÚJO MEDEIROS**

2023

Universidade Estadual de Goiás
Biblioteca do Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET

N244m Nascimento, Rafael de Souza.

Manual didático para utilização de mapas conceituais no Ensino de Ciências / Rafael de Souza Nascimento, Wilton de Araújo Medeiros. – Anápolis-GO, 2023.
34f. il.

Produto Educacional integrante da Dissertação: Mapas conceituais como recurso didático potencialmente significativo no ensino de ciências: uma experiência no nono ano do ensino fundamental – anos finais. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Campus Central – Sede: Anápolis – CET, Universidade Estadual de Goiás – UEG, 2023.

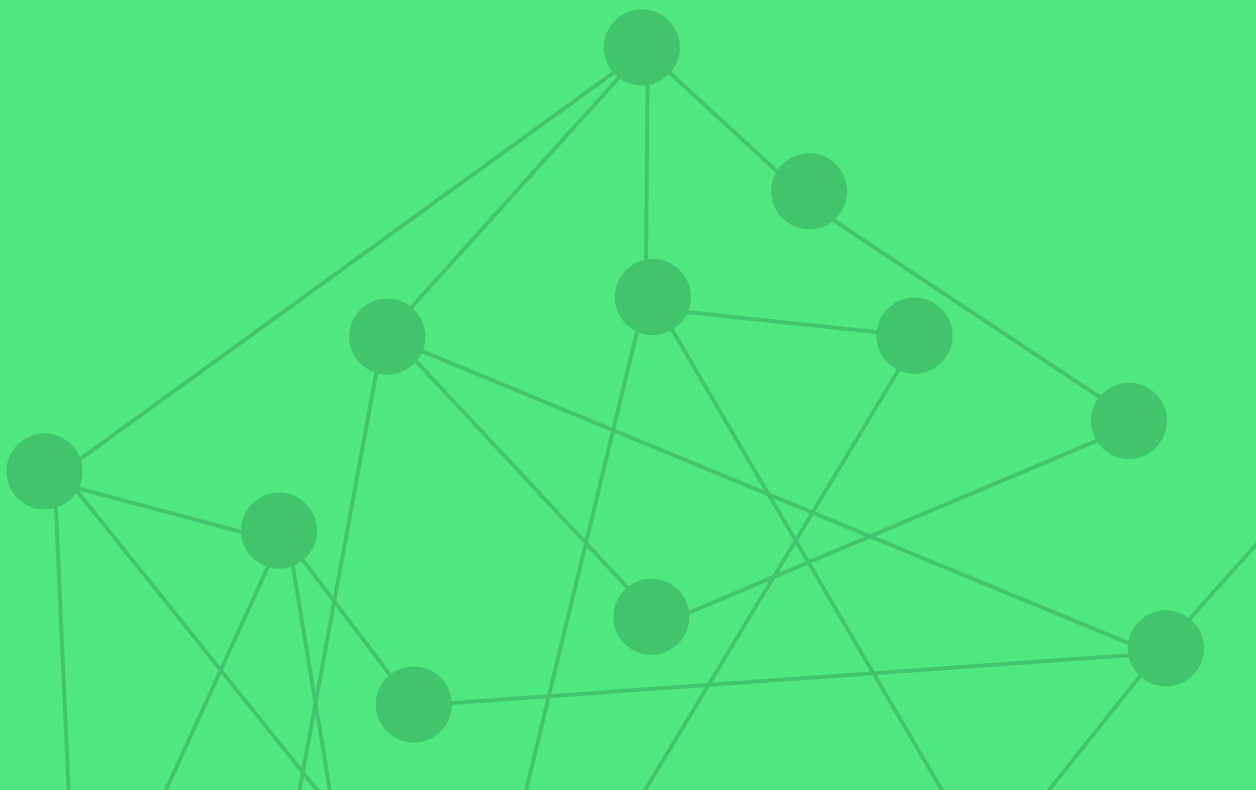
Orientador: Prof. Wilton de Araújo Medeiros.

1. Ensino de Ciências 2. Mapas conceituais 3. Alfabetização científica I. Medeiros, Wilton de Araújo. II. Título.

CDU: 371.214

SUMÁRIO

<i>Apresentação</i>	5
<i>Unidade 01: “Suporte Teórico” – Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa</i>	6
<i>Unidade 02: Elaborando um Mapa Conceitual</i>	9
<i>Unidade 03: Mapas Conceituais e Tecnologia</i>	17
<i>Unidade 04: Coletânea de Mapas Conceituais – 9º ano</i>	20
<i>Considerações Finais</i>	31
<i>Referências</i>	32



Apresentação

Prezado (a) professor (a), este produto educacional é oriundo da dissertação de mestrado denominada **“Mapas conceituais como recurso didático potencialmente significativo no ensino de ciências – uma experiência no nono ano do ensino fundamental – anos finais”**, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – PPEC/UEG.

Este manual didático tem como **objetivo** fornecer orientações e subsídios teóricos para que o (a) professor (a) possa utilizar os Mapas Conceituais no ensino de Ciências no Ensino Fundamental – Anos Finais, especialmente no nono ano.

Dessa forma, o manual está organizado em quatro unidades. Na primeira unidade, chamada de “Suporte Teórico”, tecemos uma breve contextualização teórica sobre os Mapas Conceituais e a Teoria da Aprendizagem significativa.

Na segunda unidade, denominada “Elaborando um Mapa Conceitual” descrevemos a estrutura e um roteiro de como elaborar um Mapa Conceitual.

A terceira unidade, intitulada “Mapas Conceituais e Tecnologia”, apresentamos os recursos tecnológicos que podem ser empregados na elaboração de Mapas Conceituais.

Na quarta unidade, “Coletânea de Mapas Conceituais”, estão disponíveis dez Mapas Conceituais que foram produzidos e testados durante a dissertação. Cabe ressaltar que nas seções “Dicas de Leitura” e “Explorando o Tema” são sugeridas referências que possam complementar e aprofundar o conhecimento do assunto abordado neste manual.

Portanto, com este manual didático, pretendemos contribuir com a difusão dos Mapas Conceituais no processo de ensino-aprendizagem em Ciências, já que estão disponíveis as orientações básicas para utilização desse recurso didático no ambiente escolar.

“Suporte Teórico” – Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa

Tendo como premissas o papel fundamental do conhecimento prévio e da predisposição para aprender, Ausubel (2003) desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa. A aprendizagem significativa baseia-se no fato de que a aprendizagem ocorre a partir de um conhecimento prévio (subsunçor), dando assim, significado ao processo de construção do conhecimento.

Para Ausubel, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, assim, o professor deve buscar identificar os conhecimentos prévios e ensinar a partir dessas informações. “É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária” (MOREIRA, 2011, p.2). Assim, a partir desta interação, os novos conhecimentos adquirem significado para o aprendiz.

Nesta perspectiva, Masini e Moreira (2017, p.19), afirmam que a “aprendizagem significativa é aquisição de novos conhecimentos com significado, compreensão, criticidade e possibilidades de aplicação desses conhecimentos em explicações, argumentações e soluções de situações-problema, inclusive novas situações”. E para que isso possa ocorrer, Novak (2000), destaca que são necessários os seguintes requisitos:

1. Conhecimentos anteriores relevantes;
2. Material significativo;
3. O aluno deve escolher aprender significativamente.

Assim, no processo de ensino-aprendizagem, umas das formas de promover a aprendizagem significativa é com utilização dos Mapas Conceituais (MCs). Estes são considerados ferramentas pedagógicas que foram desenvolvidas por Novak durante a década de 1970. O autor se baseou na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e, por meio deles, podemos identificar os conhecimentos prévios dos alunos e/ou reforçar os conteúdos já estudados, além de relacionar conceitos e subsidiar a aprendizagem significativa.

Para Tavares (2007, p. 84), “o mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. Ele pode ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados”. Portanto, os MCs podem ser determinados como um diagrama que mostra as relações entre palavras ou conceitos, usados para caracterizar definições em todas as disciplinas ou áreas do conhecimento. Eles podem absorver enfoques primordiais da correlação entre os mais diversos conceitos, e podem demonstrar um grau de conhecimento de uma pessoa dentro de uma disposição de conexões e pressupostos conceituais (SILVA, 2018).

Com o intuito de promover a inclusão, a consonância e a especificação dos conceitos, Gouvêa (2016), aponta os MCs como um procedimento possivelmente facilitador de uma aprendizagem carregada de significados. E seu uso possibilita aprender a aprender, proporcionando a aquisição do conhecimento de forma significativa. Por isso, é necessário fazer a avaliação das matérias a serem ministradas e a instrução respaldada pela abordagem ausubeliana, que se baseia e valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes, para que eles possam produzir estruturas mentais, que façam sentido para suas vidas.

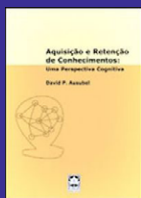
Nesse sentido, Moreira (2011) destaca que os MCs foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa. E que sua utilização sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, perpassa por cinco pontos:

- 1.** identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino;
- 2.** identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino;
- 3.** identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz;
- 4.** organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos;
- 5.** ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem (MOREIRA, 2011, p.132).

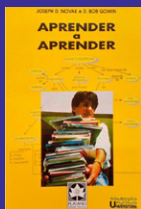
Dessa forma, segundo Tavares (2007, p.72), “os mapas conceituais podem ser utilizados sob vários ângulos, inclusive no processo de avaliação e que, a sua utilidade vai depender das metas a serem alcançadas. Estas, por sua vez, precisam ser planejadas”. Para Darroz et al. (2014), eles são vistos como um arquiteto da aprendizagem, à medida que propicia a amostra de como foi feita a organização de conhecimento de qualquer assunto dentro da estrutura cognitiva, podendo, dessa forma, verificar e refletir sua complexidade e ampliação.

Diante do exposto, entende-se, também, que os MCs são reputados como uma representação visual usada para compartilhar significados, uma vez que eles demonstram como o autor relaciona e hierarquiza os conceitos apontados. Logo, os MCs são vistos como um método eficaz e flexível, levando as mudanças significativas na forma de ensinar, aprender e avaliar. Por conseguinte, eles podem ser utilizados nos mais diversos momentos no decorrer do processo de ensino-aprendizagem.

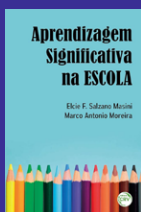
SEÇÃO: “DICAS DE LEITURA”



1. AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.



2. NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. *Aprender a aprender.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.



3. MASINI, E.F.S; MOREIRA, M.A. *Aprendizagem Significativa na Escola.* 1. ed. Curitiba, PR, CRV, 2017.

Elaborando um Mapa Conceitual

Na unidade 1, fizemos uma breve fundamentação teórica que embasaram o surgimento dos Mapas Conceituais (MCs). Nesse sentido, existem diversos modelos de MCs, tais como: Mapa Conceitual Hierárquico; Mapa Conceitual tipo Fluxograma; Mapa Conceitual tipo Sistema: entrada e saída; Mapa Conceitual do tipo Teia de Aranha (TAVARES, 2007).

Dentre os modelos de MCs existentes, o Hierárquico, proposto por Novak e Gowin (1999), é aquele que fundamenta e se estrutura de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Sua construção parte da hierarquização dos conceitos, e leva em consideração os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Os conceitos são ordenados, partindo do global para as especificidades. Desta maneira, se estabelece uma convergência entre os conceitos, possibilitando a inter-relação entre eles. Por isso, neste produto educacional, optamos, especificamente, em elaborar MCs do tipo *Hierárquico*.

Outro ponto relevante é que os MCs exibem três componentes basilares: conceitos, palavra de ligação e as proposições (ONTORIA et al, 2005). Deste modo, não podem ser confundidos com organogramas, diagramas de fluxo, quadros sinópticos e mapas mentais (MOREIRA, 2012). Ou seja, essas técnicas de organização do conhecimento podem apresentar alguma similaridade com os MCs, mas são fundamentadas em pressupostos teóricos distintos.

Dessa forma, os elementos estruturais de um mapa conceitual (MC) são definidos como:

Conceitos: são objetos, acontecimentos, situações ou propriedades que possuem atributos específicos comuns e são designados pelo mesmo signo ou símbolo. (AUSUBEL, 2003).

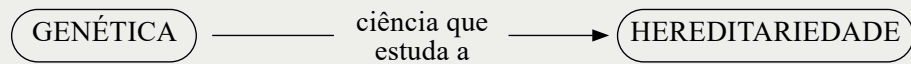
▶ **Exemplo:** Genética, Hereditariedade, Gregor Mendel etc.

Palavras de ligação: São palavras ou frases de ligação, que especificam os relacionamentos entre dois conceitos, formando uma proposição válida. (NOVAK; CANAS, 2010).

▶ **Exemplo:** é uma ciência que estuda a ... / ... surgiu a partir dos estudos de...

Proposição: Uma proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica válida (NOVAK; CANAS, 2010).

▶ **Exemplo:**



Portanto, esses são os elementos que caracterizam um MC. Sendo assim, a partir dessas observações, sugerimos um roteiro de elaboração de um MC, adaptado de Gomes et al., (2011):

ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL (MC)

1. Defina a questão focal do MC. A questão focal compreende o tema do MC que será construído. Para facilitar a elaboração do MC, a questão focal deve ser objetiva, considerando o conteúdo a ser estudado.
2. Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai ser trabalhado no MC e liste-os. É recomendável que se limite o número de conceitos entre seis e dez, mas, dependendo do conteúdo ou da finalidade, este número pode ser maior.
3. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s) no topo do MC, e gradual-

mente, vá agregando os demais, até completar o diagrama seguindo a Hierarquização dos conceitos, e de acordo com o Princípio da Diferenciação Progressiva.

4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras de ligação que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras de ligação devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação. Nesse processo, a relação cruzada entre os conceitos no MC demonstra o Princípio da Reconciliação Integrativa.
5. Revise o MC, pensando em outra(s) maneira(s) de organizá-lo – ou seja, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um MC. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida de que você aprende, o MC também muda. O MC é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz, no momento em que ele é produzido.
6. Compartilhe seu MC com colegas e aproveite para examinar os MC elaborados por eles. Pergunte o que significam as relações, questione a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. O MC é um bom instrumento para compartilhar e negociar significados.
7. Verifique se o MC elaborado respondeu à questão focal estabelecida.

Fonte: adaptado de (GOMES et al., 2011).

Para exemplificar como o roteiro acima pode ser utilizado, demonstraremos o passo a passo da construção de um MC. O tema escolhido foi “Genética”, que compõe a coletânea de MCs presente neste manual, disponível na unidade 4. O referido MC foi elaborado e aplicado em uma das etapas de desenvolvimento da dissertação que deu origem a este produto educacional.

Dessa forma, a seguir, descreveremos as etapas de elaboração do referido MC. Como sugerido no roteiro supracitado, o primeiro passo é **“Definir a questão focal (1)”**. Assim, a questão focal estabelecida foi: O que é genética e quais seus conceitos básicos? Com base nisso, o professor (a) e os alunos (a) têm uma pergunta norteadora para iniciar a construção do MC desejado.

Na sequência, **“Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai ser trabalhado no MC e liste-os (2)”**. Neste momento, ocorre a delimitação do que será abordado no MC. De forma geral, são definidos de seis a dez conceitos, mas dependendo do objetivo do MC, esse número pode ser maior. É o caso do MC em exemplificação. O MC de “Genética” foi elaborado para a revisão de uma unidade didática, ou seja, ele contempla uma quantidade de conceitos que objetiva atender o propósito de sua utilização. Assim, os conceitos listados foram:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| ▶ Genética | ▶ Dominante |
| ▶ Hereditariedade | ▶ Recessivo |
| ▶ Características Hereditárias | ▶ Espermatogênese |
| ▶ Gregor Mendel | ▶ Espermatozoide |
| ▶ 1º lei de Mendel | ▶ Gametas |
| ▶ 2º lei de Mendel | ▶ Genes |
| ▶ Monoibridismo | ▶ Heterozigotos |
| ▶ Diibridismo | ▶ Homozigotos |
| ▶ Cromossomos | ▶ Ovogênese |
| ▶ DNA | ▶ Óvulo. |

Seguindo o roteiro, **“Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral (is), mais inclusivo(s) no topo do MC (3)”**. Nessa etapa, é importante hierarquizar os conceitos selecionados, de acordo com o Princípio da Diferenciação Progressiva. Dos conceitos listados no quadro acima, observe que “Genética” é o conceito mais geral. Ele nomeia o MC em construção. Na sequência, os outros conceitos vão sendo agregados e ordenados até chegar no mais específico, tendo em vista o conteúdo abordado.

A figura abaixo demonstra a organização sequencial dos conceitos para a construção do MC:

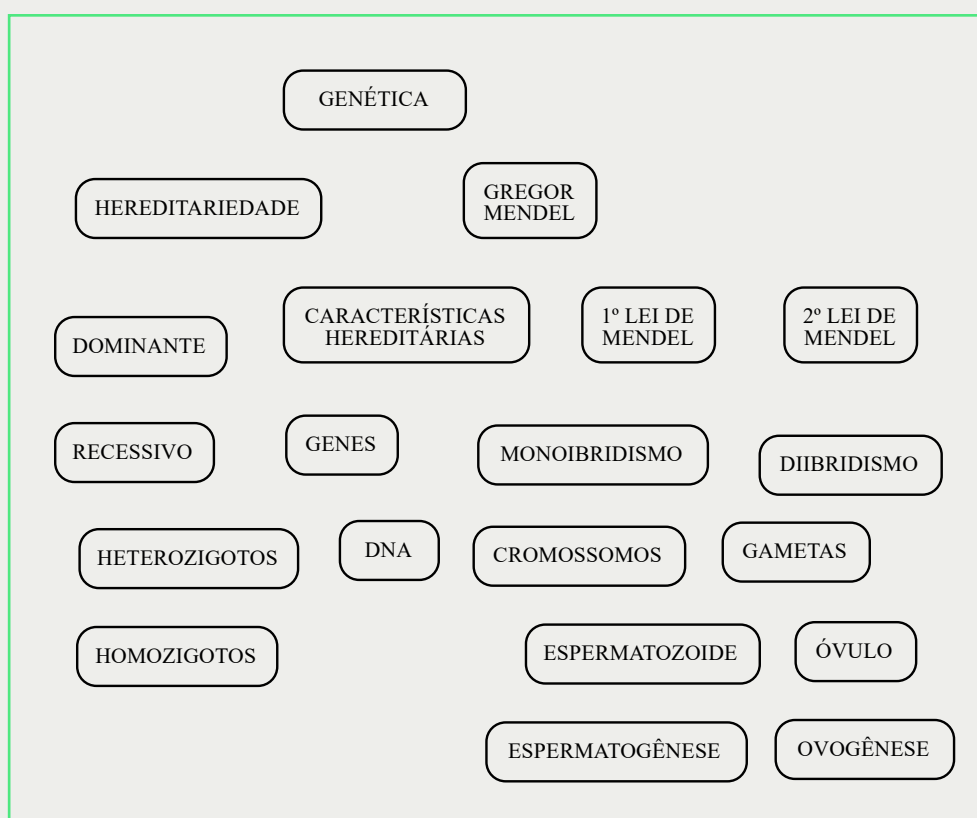


Figura 01: Conceitos de genética em hierarquização

Uma vez os conceitos foram hierarquizados, **“Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras de ligação que explicitem a relação entre os conceitos (4)”**. Isto implica a formação das proposições, que é unidade básica que constitui um MC. Logo, um único conceito pode integrar mais de uma proposição. Assim, a figura abaixo representa o início da construção do MC “Genética” com a conexão dos conceitos por meio de linhas e palavras, formando as proposições:

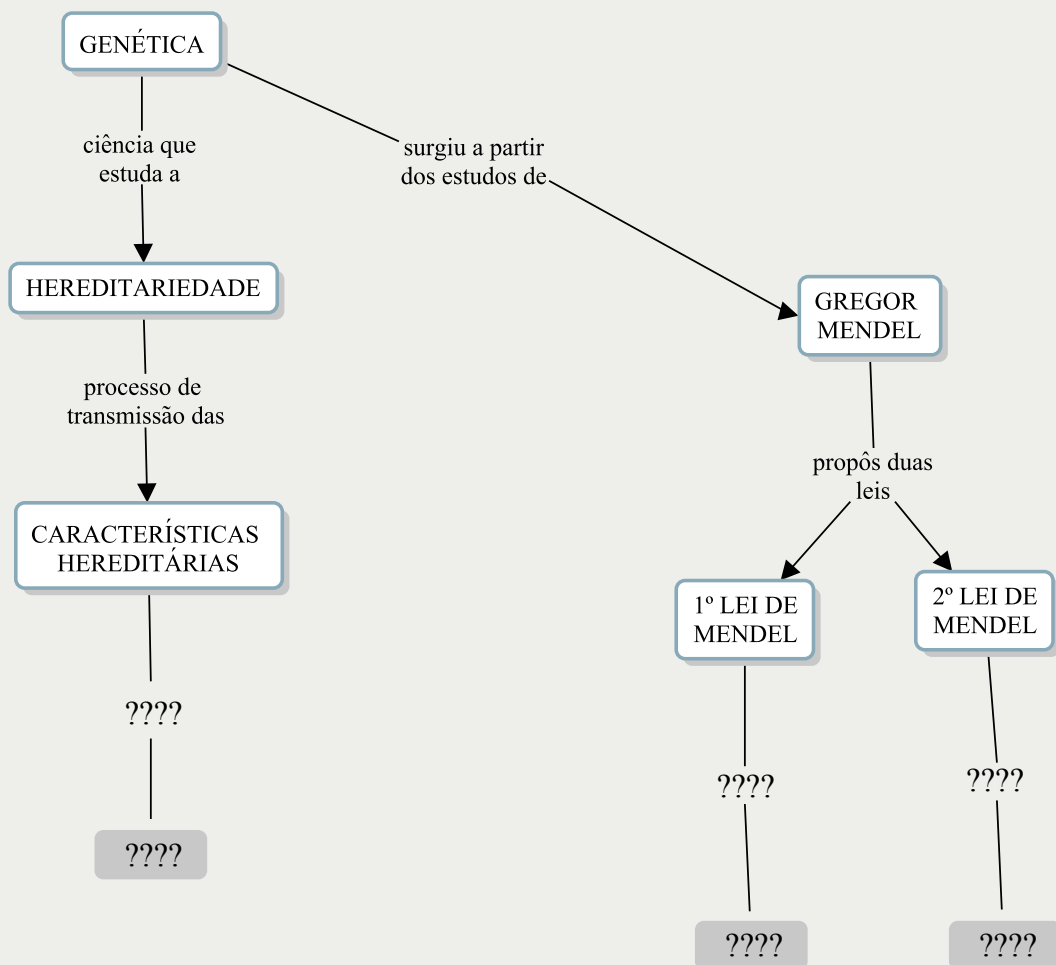


Figura 02: início da construção do MC “Genética”

No decorrer da elaboração do MC, também é importante atentar ao Princípio da Reconciliação Integrativa, que é a relação cruzada entre os conceitos. Mesmo que um determinado MC não apresente uma relação cruzada dos conceitos em sua estrutura, isso não significa que não exista a reconciliação integrativa, pois todos os conceitos de um conteúdo são interligados explícita e implicitamente. Ou seja, eles fazem parte de um conjunto de conhecimentos cientificamente aceito.

Desta forma, gradualmente, os conceitos são interligados de maneira que o MC seja finalizado. A seguir, o MC de “Genética”, pronto após as primeiras etapas do roteiro de elaboração de MCs:

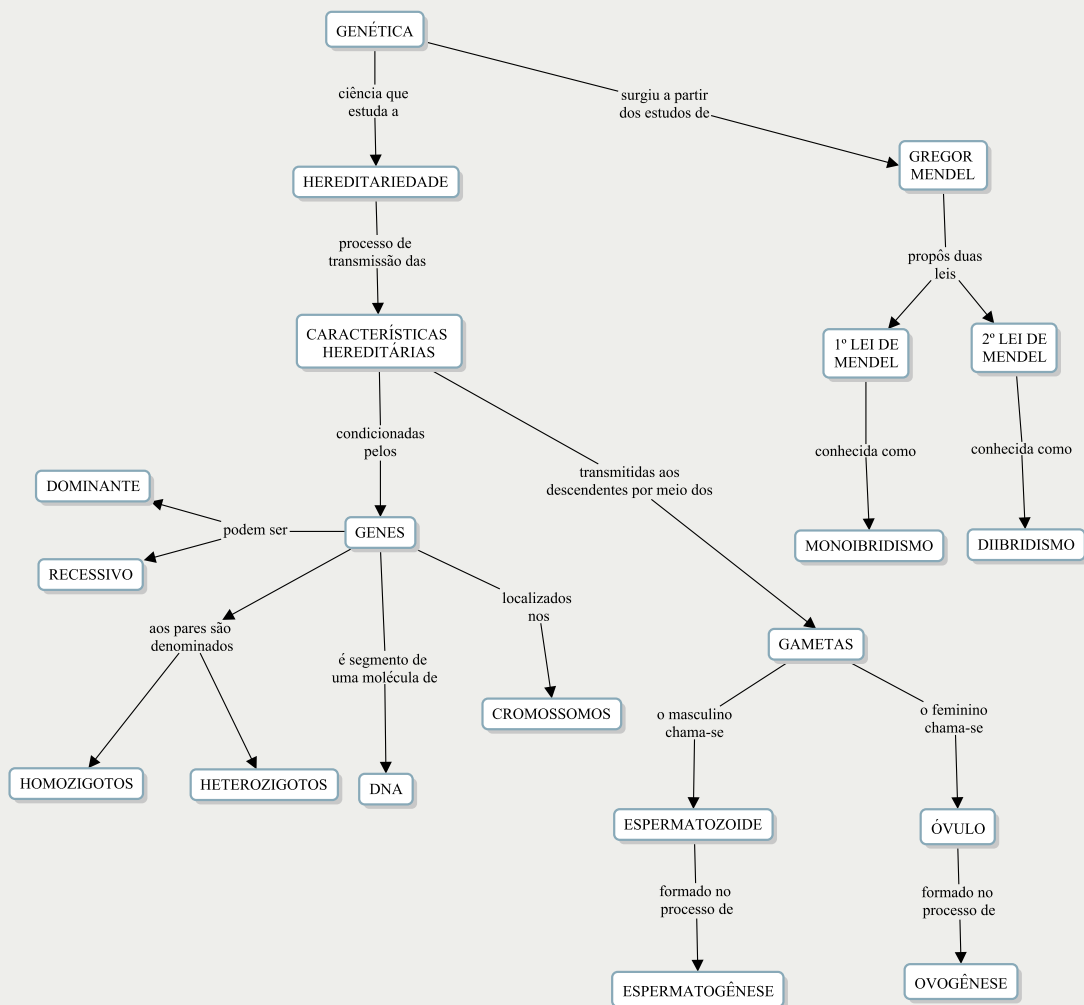


Figura 03: MC de Genética

Desse modo, após a conclusão inicial, **“Revise o MC, pensando em outra(s) maneira(s) de organizá-lo – ou seja, outros modos de hierarquizar os conceitos (05)”**. E, tenha em mente que não há um único modelo de MC para o mesmo conteúdo. Portanto, por ser um recurso didático dinâmico, a disposição e organização dos conceitos no MC reflete a compreensão de quem o faz, no momento em que ele é produzido.

Para dirimir eventuais dúvidas, **“Compartilhe seu MC com colegas e aproveite para examinar os MC elaborados por eles (06)”**. Esse é um momento oportuno para compartilhar e negociar significados, e trocar informações dos MCs produzidos para um determinado conteúdo.

Por fim, **“Verifique se o MC elaborado respondeu à questão focal estabelecida (07)”**. Com isso, o (a) professor (a) avaliará se a pergunta que norteou a elaboração do MC foi respondida, bem como quais as possíveis lacunas foram identificadas após a sua finalização.

Desta forma, pensar sempre no aprimoramento contínuo da prática de elaboração de MCs, sendo importante destacar quatro parâmetros de referência que definem a técnica de mapeamento conceitual: clareza semântica das proposições, questão focal, organização hierárquica dos conceitos e revisões contínuas (AGUIAR; CORREIA, 2013). A observância desses parâmetros e das etapas presentes no roteiro de elaboração dos MCs é fundamental em todo o processo de introdução desse recurso didático no cotidiano escolar.

SEÇÃO: “DICAS DE LEITURA”



1. ONTORIA, A. et al.
Mapas Conceituais: uma técnica para aprender.
São Paulo: Loyola, 2005.



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



3. 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. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/548>>.

Mapas Conceituais e Tecnologia

Os Mapas Conceituais (MCs), em sua grande maioria, são feitos em papel e lápis. No entanto, quando relacionados com a tecnologia, apresentam possibilidades de modernizar e ampliar o seu conteúdo, através de animações, vídeos, áudios, entre outros. Wu, Chen e Hou (2016), constataram, por meio de suas pesquisas, que os estudantes se envolvem mais nas aulas de Ciências quando o professor sugere a criação de MCs empregando recursos tecnológicos. Além disso, os MCs produzidos com recursos tecnológicos se tornam mais inovadores, produtivos e proveitosos.

Sonnleitner et al. (2012), explicam que quando se usa aparelhos tecnológicos como celular, tablet ou computador, os MCs são construídos sem complicação. Eles também podem ser criados utilizando softwares como o **Cmap Cloud** ou o **Cmap Tools**, que oferecem seus serviços online. Assim, o uso de software descomplica a criação dos mapas, possibilitando, ainda, sua produção de maneira colaborativa, tanto síncrona quanto assíncrona. Yen, Lee e Chen (2012), ainda explicam que, ao aproveitar os dispositivos móveis, principalmente os celulares dos alunos, os MCs transformam-se em métodos apropriados para o ensino-aprendizagem em situação de *mobile learning*.

Wang et al. (2017), afirmam que, ao utilizarem ferramentas como **Cmap Cloud** e **Cmap Tools**, os MCs são facilmente produzidos. Inicia-se escrevendo os conceitos, e com as instruções de arrastar e soltar, adquire as associações. Os softwares ainda viabilizam a alteração dos aspectos visuais do mapa, como formatos, cores ou acrescentar sons. Além do mais, há a possibilidade de exportar arquivos como páginas da Web, imagens, textos em PDF e XML, salvá-los e imprimi-los.

Cañas et al. (2018), acrescenta que, além de todos esses recursos apresentados, ainda é possível compartilhar os MCs. São muitas as possibilidades desses recursos, que proporciona a construção, cooperação e o compartilhamento do conhecimento. Sob esse prisma, entende-se que, ao elaborar e construir um MCs, diversas experiências de aprendizagem podem ser integradas.

Segundo Farias e Farias (2016), quando se utiliza recursos tecnológicos para construir MCs, se obtém diversas vantagens, como:

- a) São mais fáceis de produzir e alterar;
- b) Possibilitam um feedback quase que imediato;
- c) Faculta para que a aprendizagem seja avaliada de maneira mais eficiente;
- d) Viabiliza pré-estabelecer algumas ligações ou ideias para o desenvolvimento de MCs pelos discentes;
- e) Podem ser criados e compartilhados de maneira online;
- f) Podem ser introduzidos para integralizar o ensino-aprendizagem, bem como a avaliação;
- g) Fazem com que as atividades sejam mais envolventes para os alunos;
- h) Podem ser produzidos de forma cooperativa em ambientes online.

Dessa forma, Miranda e Morais (2009), afirmam que os procedimentos relativos à criação de MCs, utilizando recursos tecnológicos digitais em ambientes educacionais, têm sido diversificados e voltados para o incentivo de uma aprendizagem significativa e ativa.

EXPLORANDO O TEMA 1

Software Cmap Tools



O software Cmap Tools capacita os usuários a construir, navegarem, compartilharem e criticarem modelos de conhecimento representados como mapas conceituais. Esta ferramenta foi desenvolvida por Joseph Novak em colaboração com Alberto J. Cañas, no instituto IHMC (Institute for Human and Machine Cognition) da Universidade de West Flórida.

► Disponível em:

<https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>

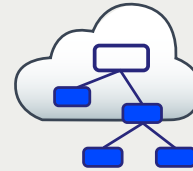
Acesse ao tutorial de uso do software no link abaixo:

► <https://www.youtube.com/watch?t=48&v=nu46uDbTZvc>

EXPLORANDO O TEMA 2

Software Cmap Cloud

O Cmap Cloud é um software gratuito que consiste na versão web do programa CmapTools, desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition (IHMC).



► **Disponível em:**

<https://cmapcloud.ihmc.us/>

Acesse os vídeos tutoriais do software no link abaixo:

► <https://cmap.ihmc.us/docs/cmap-cloud-help>

Coletânea de Mapas Conceituais Para o Ensino de Ciências – 9º ano

Esta unidade é composta por uma coletânea de dez Mapas Conceituais (MCs) elaborados para serem utilizados nas aulas de Ciências. Os MCs foram elaborados com base nas unidades temáticas, conteúdos e habilidades previstas, no Documento Curricular para Goiás (DC-GO), para o nono ano do Ensino Fundamental – Anos Finais.

As unidades temáticas estabelecidas para o nono ano são: Vida e Evolução, Matéria e Energia, Terra e Universo. Assim, os conteúdos foram distribuídos da seguinte forma:

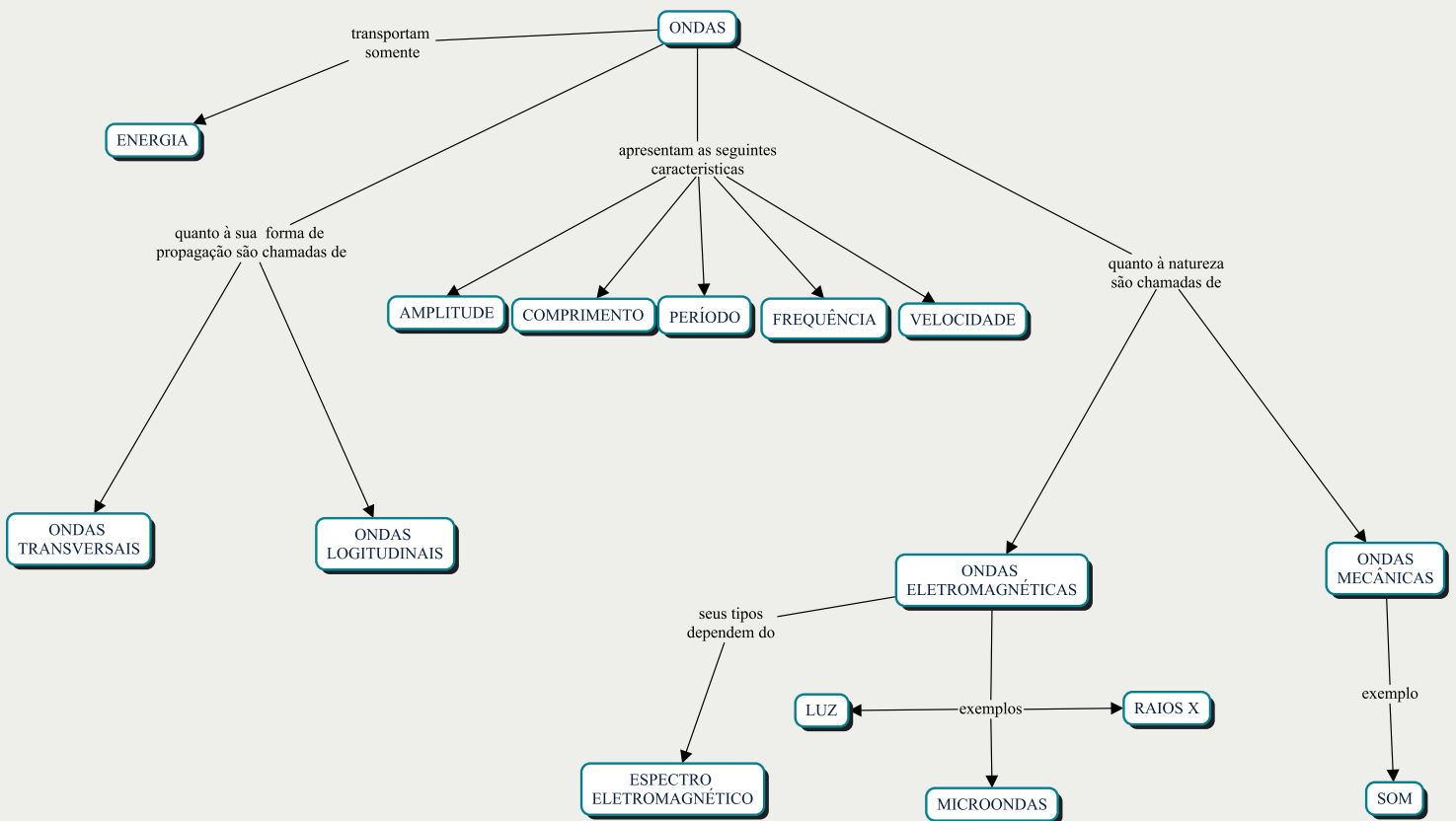
- ▶ **Matéria e Energia:** Ondas, Radiações, Acidente Césio-137, Tabela Periódica, Modelos Atômicos.
- ▶ **Vida e Evolução:** Genética, Evolução Biológica, Unidades de Conservação.
- ▶ **Terra e Universo:** Universo, Sistema Solar.

Para cada mapa conceitual (MC) elaborado, sugerimos uma ou duas habilidades que podem ser desenvolvidas no decorrer de sua utilização. Como assegura a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as habilidades estão relacionadas com os diferentes conteúdos de um componente curricular, que são organizados em unidades temáticas, e expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.

É importante salientar que os conteúdos escolhidos para a elaboração dos MCs fazem parte do contexto da pesquisa de mestrado que deu origem a este manual, e representa uma parcela de todos os conteúdos previstos para o nono ano do ensino fundamental, anos finais. Portanto, os MCs, presentes nesta coletânea, estão em conformidade com as diretrizes da BNCC (2018) e do DC-GO (2020), e foram validados durante a sua construção e aplicação.

MAPA CONCEITUAL - ONDAS

- ▶ **UNIDADE TEMÁTICA:** *Matéria e Energia*
- ▶ **CONTEÚDO:** *Ondas*
- ▶ **HABILIDADE(S):** *(EF09CI05-A) Definir o que são ondas, explicando suas características, propriedades e fenômenos ondulatórios (reflexão, refração, absorção e difração).*

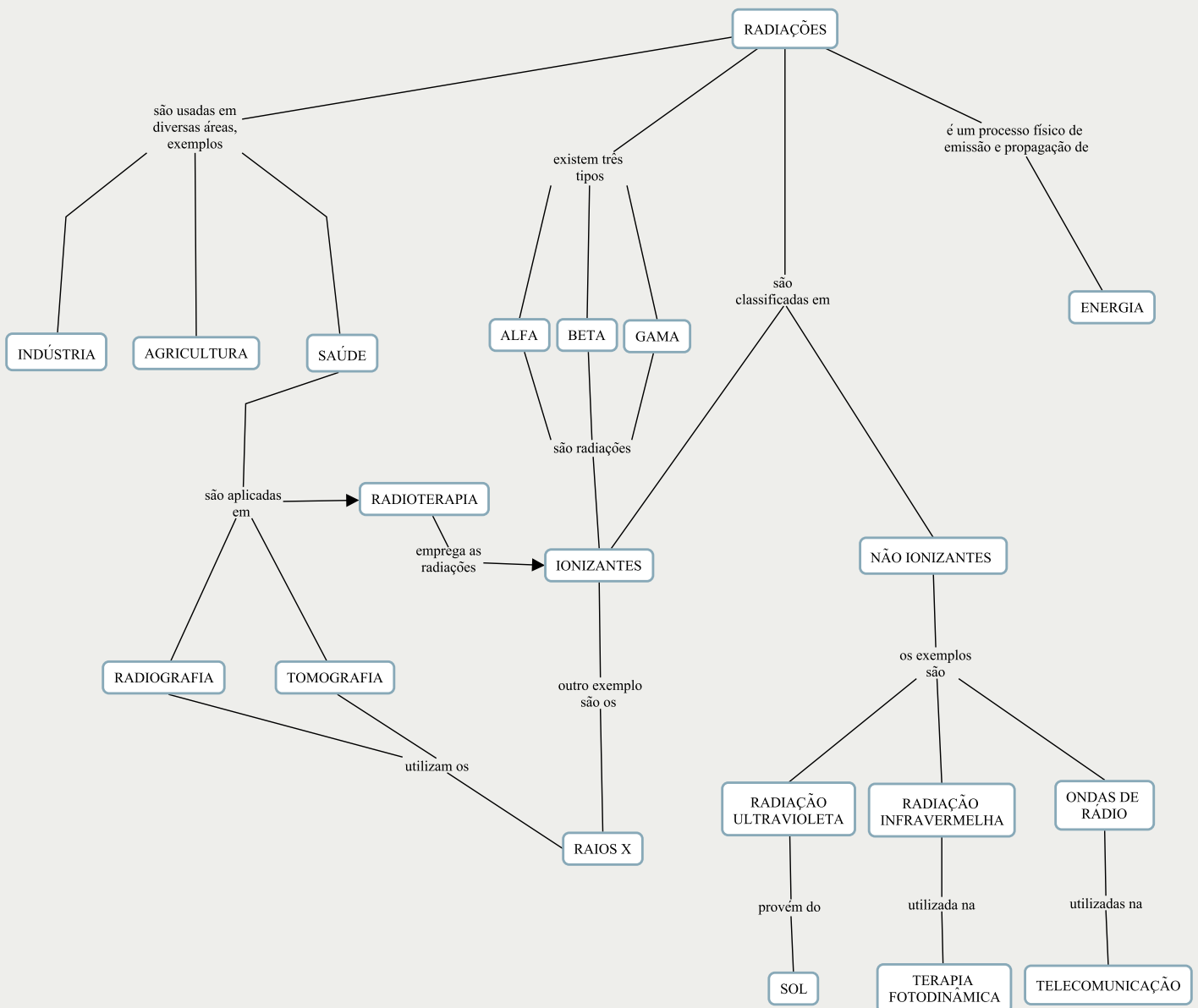


MAPA CONCEITUAL - RADIAÇÕES

► **UNIDADE TEMÁTICA:** Matéria e Energia

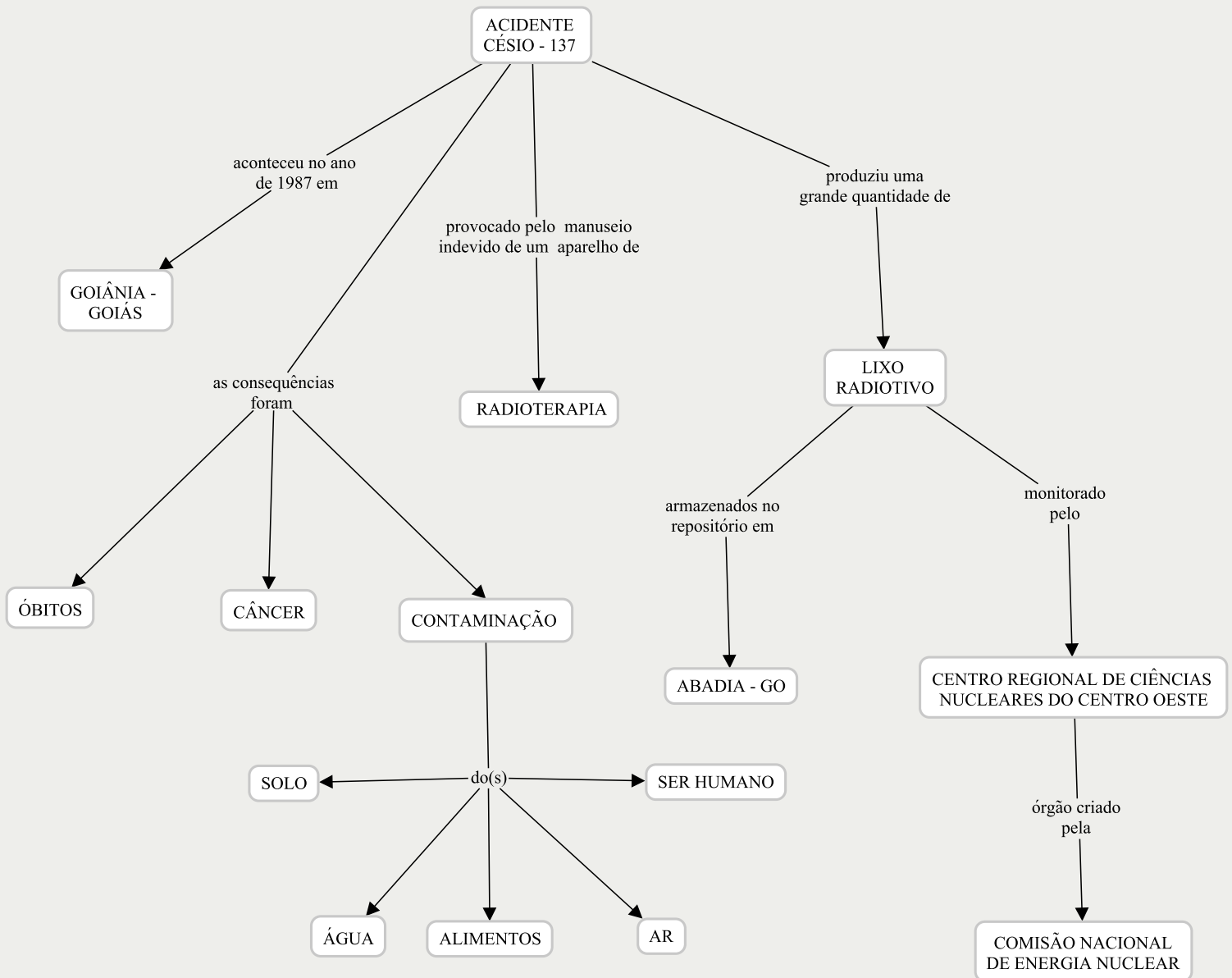
► **CONTEÚDO:** Radiações

► **HABILIDADE(S):** (EF09CI07-A) Identificar as aplicações das ondas na medicina diagnóstica, em raios X, ultrassom, ressonância nuclear magnética, discutindo o papel do avanço tecnológico no tratamento de doenças: radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta.



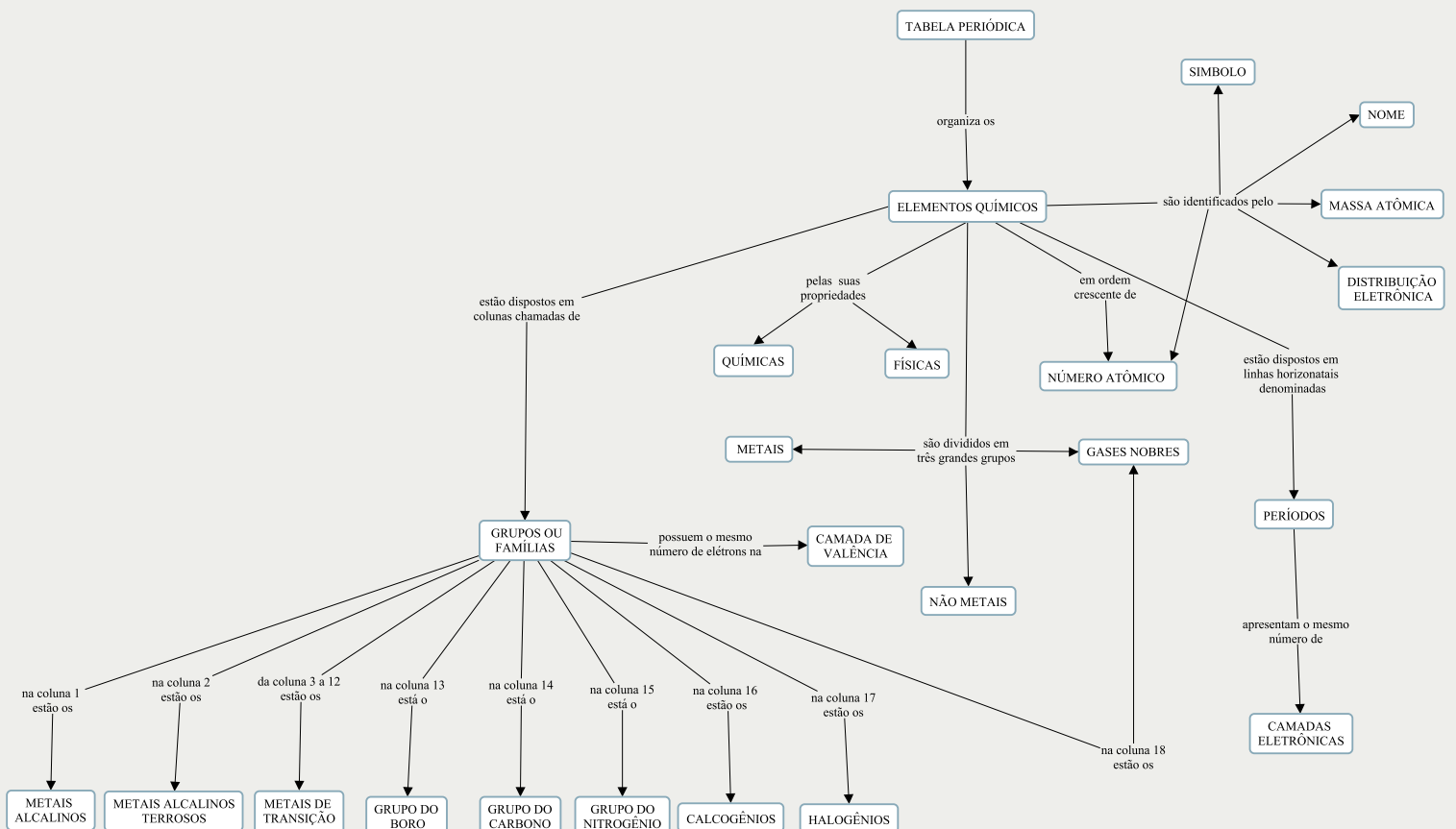
MAPA CONCEITUAL - ACIDENTE CÉSIO-137

- ▶ **UNIDADE TEMÁTICA:** Matéria e Energia
- ▶ **CONTEÚDO:** Acidente Césio-137
- ▶ **HABILIDADE(S):** (EF09CI06-B) Analisar informações sobre o acidente com o Césio-137, ocorrido em Goiânia, discutindo as causas e consequências.



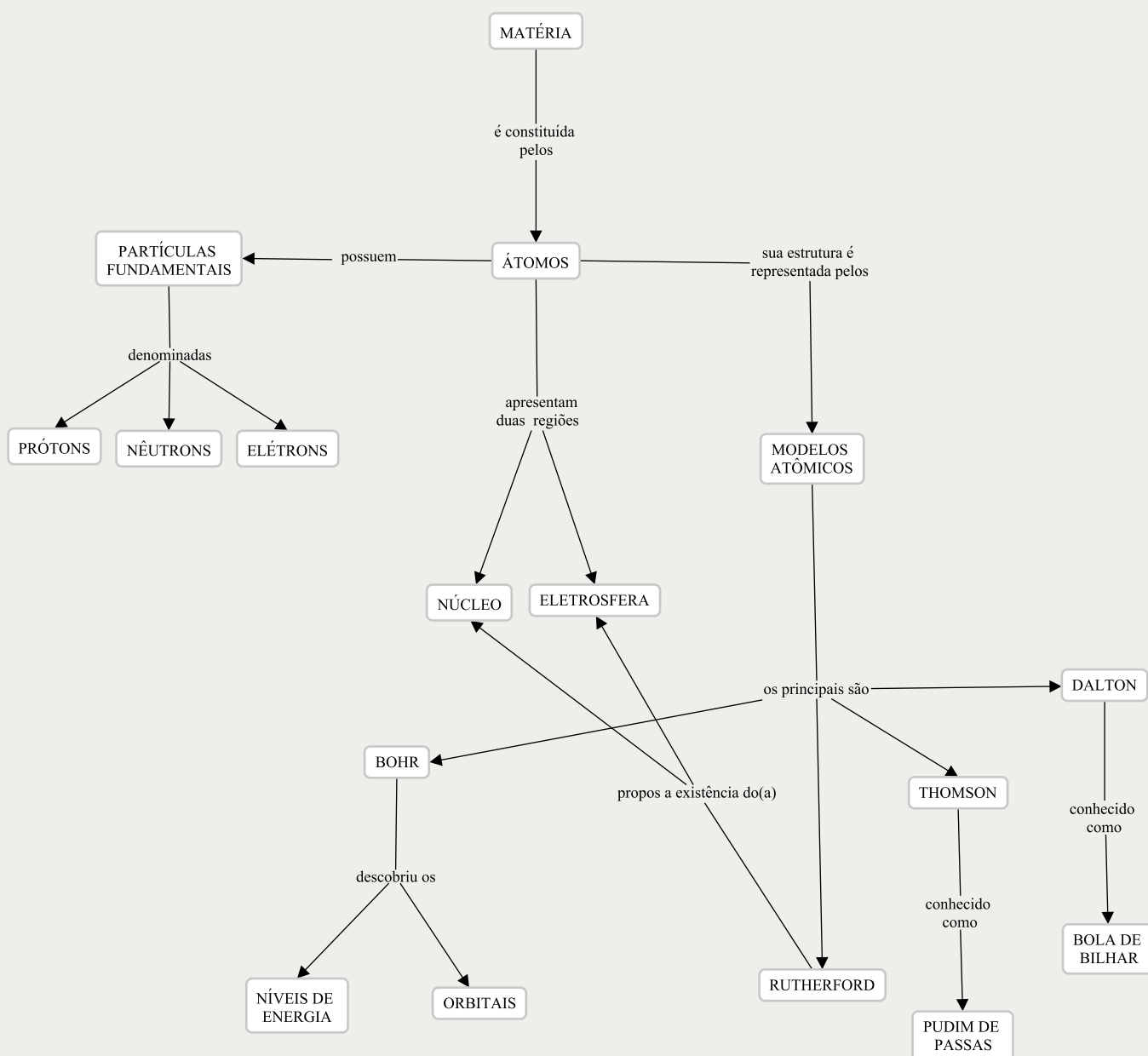
MAPA CONCEITUAL - TABELA PERIÓDICA

- ▶ **UNIDADE TEMÁTICA:** Matéria e Energia
- ▶ **CONTEÚDO:** Tabela Periódica
- ▶ **HABILIDADE(S):** (EF09CI03-A) Reconhecer os principais elementos químicos existentes e sua localização na tabela periódica.



MAPA CONCEITUAL - MODELOS ATÔMICOS

- ▶ **UNIDADE TEMÁTICA:** Matéria e Energia
- ▶ **CONTEÚDO:** Modelos Atômicos
- ▶ **HABILIDADE(S):** (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples), e reconhecer sua evolução histórica.

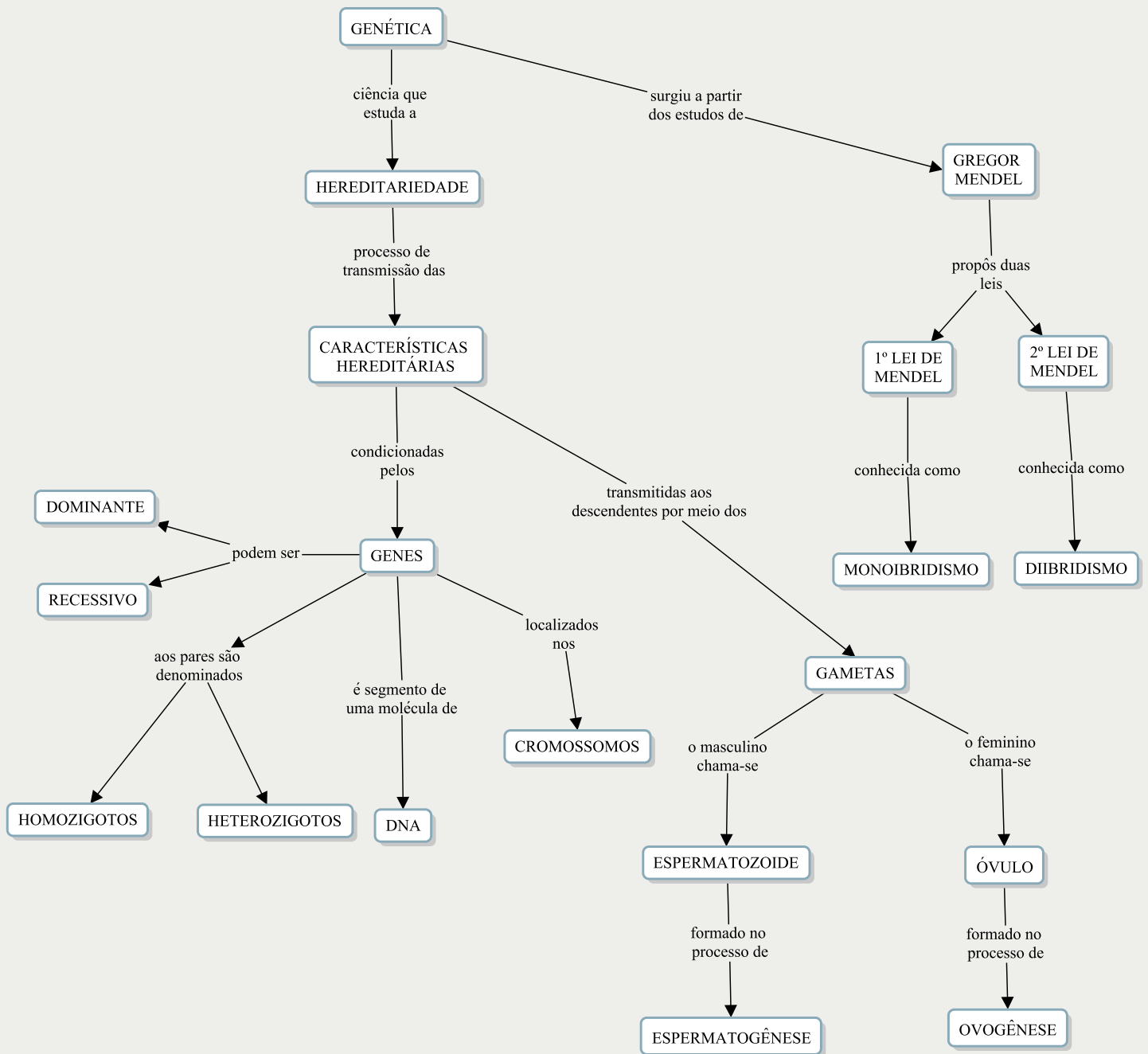


MAPA CONCEITUAL - GENÉTICA

► **UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

► **CONTEÚDO:** Genética

► **HABILIDADE(S):** (EF09CI09-A) Apontar os princípios da hereditariedade identificados por Mendel (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), a partir do experimento com ervilhas-de-cheiro, identificando conceitos fundamentais em genética.

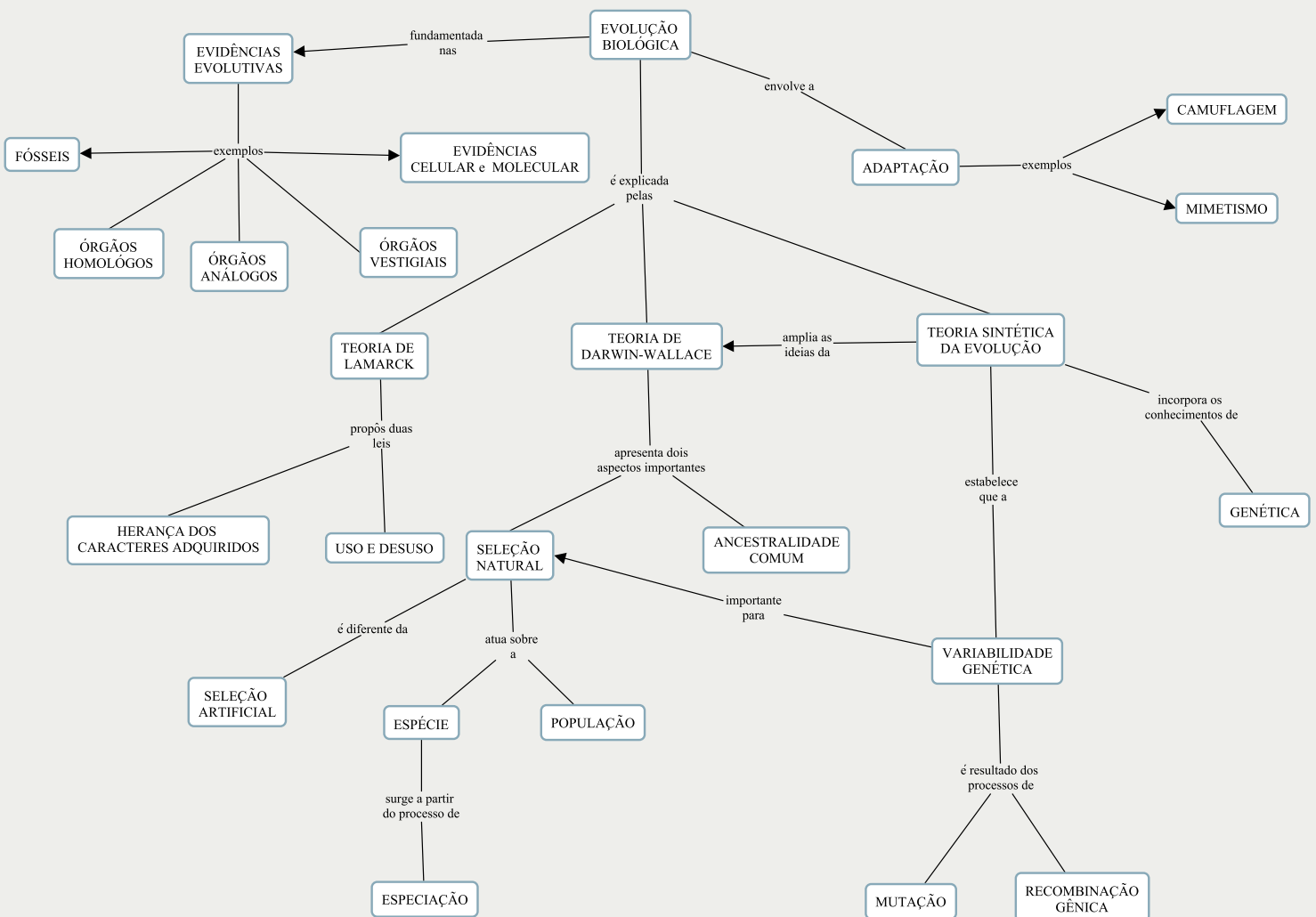


MAPA CONCEITUAL - EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

► **UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

► **CONTEÚDO:** Evolução Biológica

► **HABILIDADE(S):** (EF09CI10-A) Definir evolução, identificando as evidências do processo evolutivo (fósseis, anatomia comparada, embriologia comparada e semelhanças bioquímicas). (EF09CI10-B) Explicar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin, comparando as semelhanças e as diferenças entre elas e sua importância para explicar a diversidade biológica.

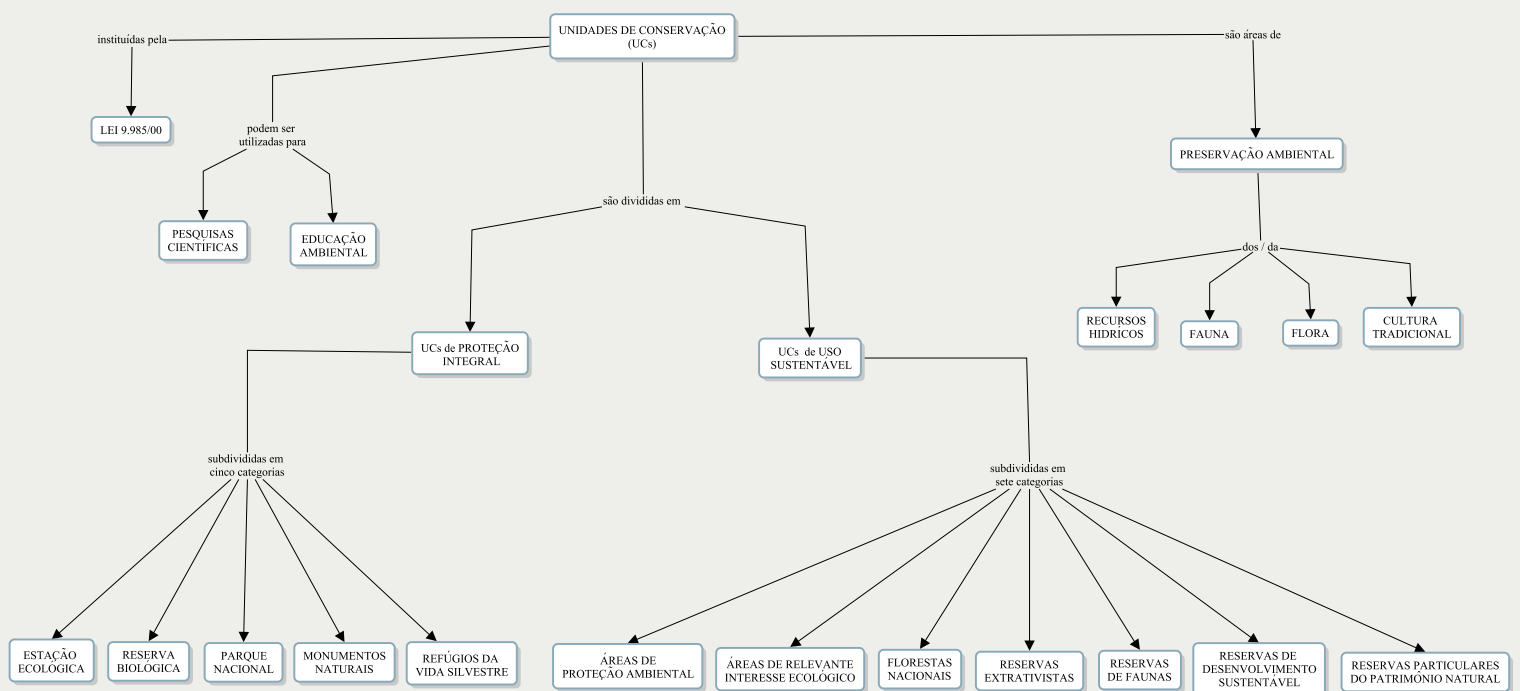


MAPA CONCEITUAL - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

► **UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

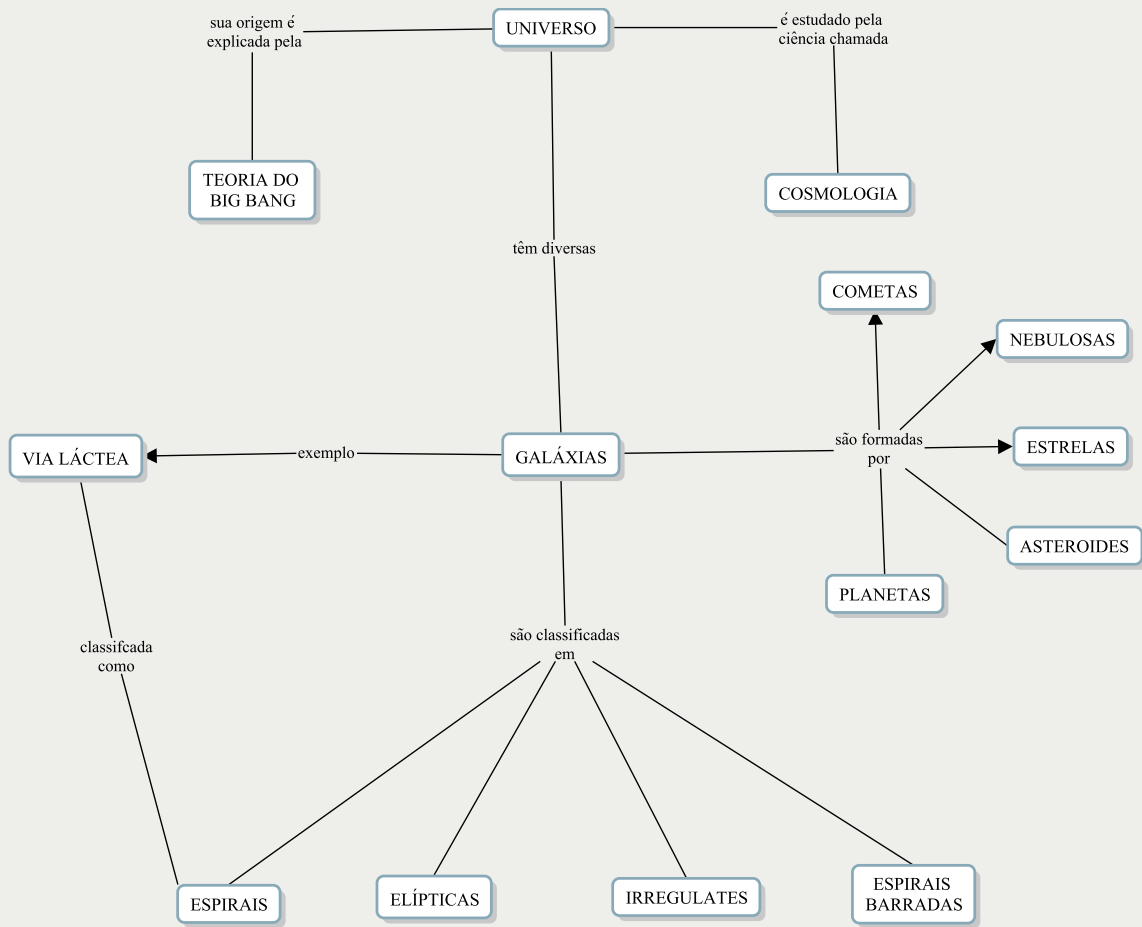
► **CONTEÚDO:** Unidades de Conservação (UCs)

► **HABILIDADE(S):** (EF09CI12-A) Definir unidades de conservação, sua origem e localização, destacando as que estão no território goiano. (EF09CI12-B) Classificar os diferentes tipos de unidades de conservação (parques, reservas e florestas nacionais), reconhecendo a importância destas para a preservação da biodiversidade.



MAPA CONCEITUAL - UNIVERSO

- ▶ **UNIDADE TEMÁTICA:** Terra e Universo
- ▶ **CONTEÚDO:** Origem do Universo
- ▶ **HABILIDADE(S):** (GO-EF09CI19) Compreender a teoria de origem do universo, Big Bang, e suas evidências.

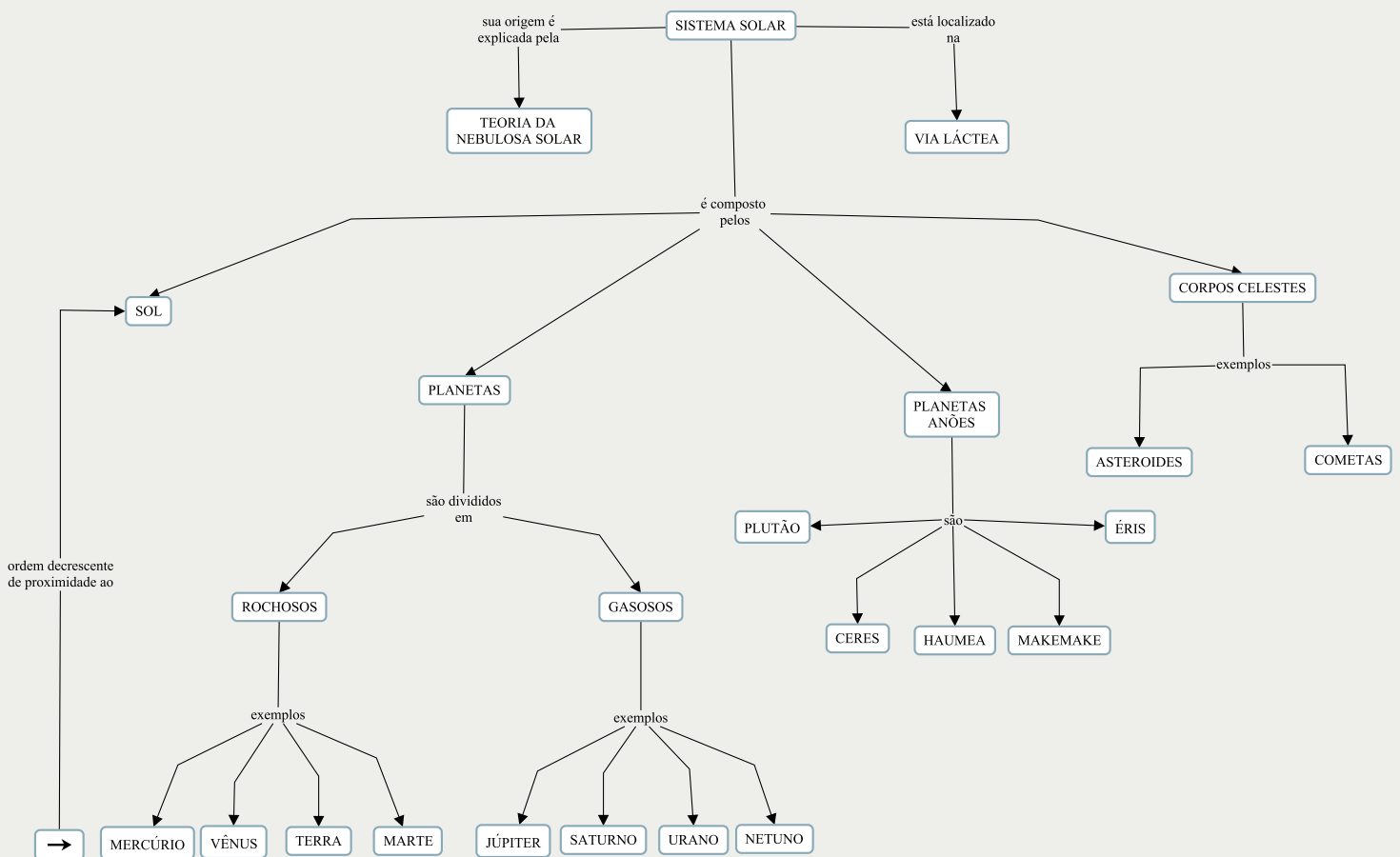


MAPA CONCEITUAL - SISTEMA SOLAR

► **UNIDADE TEMÁTICA:** Terra e Universo

► **CONTEÚDO:** Sistema Solar

► **HABILIDADE(S):** (EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar, Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores, assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia, a Via Láctea, e dela no Universo: apenas uma galáxia dentre bilhões.



Considerações Finais

No processo de ensino-aprendizagem em Ciências existem diversos recursos didáticos que estão ao alcance dos professores. Assim, o professor deve buscar meios de dinamizar as aulas de Ciências, e, nesse caso, a utilização dos MCs é uma das alternativas que pode contribuir com a aprendizagem nessa área do conhecimento.

Dessa forma, com este produto educacional, esperamos que o professor tenha em mãos o subsídio necessário para a elaboração de atividades pedagógicas que envolvam a utilização dos MCs e que, também, venha a despertar o interesse dos mesmos por esse recurso didático.

Assim, para o professor que deseja aprofundar seu conhecimento sobre os MCs e a aprendizagem significativa, é importante a leitura das referências sugeridas nas seções “Dicas de Leitura”. Além de disso, sugerimos a leitura da dissertação de mestrado que embasou a produção deste produto educacional: “Mapas conceituais como recurso didático potencialmente significativo no ensino de ciências – uma experiência no nono ano do ensino fundamental – anos finais”.

Portanto, diante dos desafios enfrentados pelos professores no cotidiano escolar, especialmente no processo de ensino-aprendizagem em Ciências, a utilização dos MCs como recurso didático complementar pode favorecer a construção efetiva do conhecimento.

Referências

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*, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 141-157, maio/ago. 2013.

AUSUBEL, D. P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

CAÑAS, A.; HILL, G.; CARFF, R.; SURJ, N. CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 1., 2018, Pamplona. Proceedings. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra, 2018. p. 125-133.

DARROZ, L. M.; Rosa, C.T.W.; Rosa, A.B.; Pérez, C.A.S. Mapas Conceituais como Recurso Didático na formação continuada de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental: um estudo sobre conceitos básicos de astronomia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 3, 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1479> . Acesso em: 30 Maio. 2023.

FARIAS, M. G. G; FARIAS, G. B. Aplicação de mapas conceituais como ferramentas didático-pedagógicas na área de recursos e serviços de informação. *Biblios: Journal of Librarianship and Information Science*, [s.l.], n. 63, p. 13- 27, jul. 2016.

GOMES, A. P. G.; Dias-Coelho, U.C.; Cavalheiro, P.O.; Siqueira-Batista, R.O Papel dos Mapas Conceituais na Educação Médica The Role of Concept Maps in the Medical Education. v. 35, n. 2, p. 275-282, 2011.

GOUVÊA, E. P.; ODAGIMA, A.M.; SHITSUKA, D.M.; SHITSUKA, R. Metodologias Ativas: uma experiência com mapas conceituais. *Educação, Gestão e Sociedade: revista da Faculdade de Eça de Queirós*, ISSN 2179-9636, Ano 6, número 21, fevereiro de 2016.

MASINI, E.F.S; ; MOREIRA, M.A. *Aprendizagem Significativa na Escola*. 1. ed. Curitiba, PR, CRV, 2017.

MIRANDA, L.; MORAIS, C. Mapas conceptuais como estratégia de ensino e aprendizagem. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 10., 2009, Braga. Actas [...]. Braga: CIGPP, 2009. p. 3.101-3.110.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. In: Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior - Teorias e Estratégias Facilitadoras. PUCPR, 2012. Revisado em 2013.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review - V1(3), pp. 25-46, 2011.

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

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

NOVAK, J.D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

ONTORIA, A. et al. Mapas Conceituais: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005.

SILVA, F. N. G. Mapas Conceituais e suas implicações para o ensino de ciências. Educ.& Tecnol. Belo Horizonte. v. 23, n. 2, p. 59-73. 2018.

SONNLEITNER, Philip et al. The Genetics Lab: acceptance and psychometric characteristics of a computer-based microworld assessing complex problem solving. Psychological Test and Assessment Modeling, [s.l.], v. 54, n. 1, p. 54-72, 2012.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. Ciências & Cognição, v. 12, 2007.

WANG, Minhong et al. The use of web-based collaborative concept mapping to support group learning and interaction in an online environment. The Internet and Higher Education, [s.l.], v. 34, p. 28-40, 2017.

WU, Sheng-Vi; CHEN, Sherry Y.; HOU, Huei-Tse. Exploring the interactive patterns of concept map-based online discussion: a sequential analysis of users' operations, cognitive processing, and knowledge construction. Interactive Learning Environments, [s.l.], v. 24, n. 8, p. 1778-1794, jun. 2016.

YEN, Jung-Chuan; LEE, Chun-Yi; CHEN, I-Jung. The effects of image-based concept mapping on the learning outcomes and cognitive processes of mobile learners. British Journal of Educational Technology, [s.l.], v. 43, n. 2, p. 307-320, abr. 2012.



**Universidade
Estadual de Goiás**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MANUAL DIDÁTICO PARA UTILIZAÇÃO DE MAPAS
CONCEITUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**RAFAEL DE SOUZA NASCIMENTO
WILTON DE ARAÚJO MEDEIROS**

2023