

Graziela Ferreira de Souza  
Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro  
Awdry Feisser Miquelin

# Mapas Conceituais no Ensino de Ciências

Uma proposta para a aprendizagem  
significativa de conceitos científicos  
nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Caderno de estratégias pedagógicas  
para professores dos anos iniciais



**Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: Uma proposta para  
a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos  
anos iniciais**

Graziela Ferreira de Souza  
Prof. Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro  
Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin

Ponta Grossa  
2017

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia**  
**Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia**

CADERNO DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA OS PROFESSORES DOS  
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Este material é parte integrante da pesquisa:

SOUZA, Graziela Ferreira de. **Mapas Conceituais no Ensino de Ciências:** uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

**TERMO DE LICENCIAMENTO**

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.





# SUMÁRIO

- 05** Apresentação
- 07** Aprendizagem Significativa
- 09** Mapas Conceituais
- 12** Estratégias de introdução aos mapas conceituais
- 16** Sequência de atividades sobre o tema Energia
- 23** Avaliação
- 26** Conclusão
- 27** Referências







# APRESENTAÇÃO

Esse caderno de estratégias pedagógicas foi idealizado para subsidiar o trabalho com mapas conceituais para os professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

As atividades e práticas estão baseadas em uma experiência de pesquisa no ensino de ciências naturais e concentram-se na temática Energia. O trabalho foi desenvolvido com alunos do 5º ano em uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa - Paraná, durante o primeiro semestre de 2016, totalizando 30 horas/aula.

O presente caderno, apresenta as duas etapas da pesquisa realizada. Inicialmente será exposto o referencial teórico para o trabalho com mapas conceituais e sua fundamentação na Teoria da Aprendizagem Significativa, na sequência as atividades de familiarização com o mapeamento conceitual, primeira etapa dessa pesquisa. Em seguida a segunda etapa com as atividades pedagógicas sobre o tema Energia.

A escolha desse tema deu-se por entender que o conceito de energia estabelece relações entre os fenômenos físicos e o cotidiano do aluno, atribuindo significado ao aprendizado.

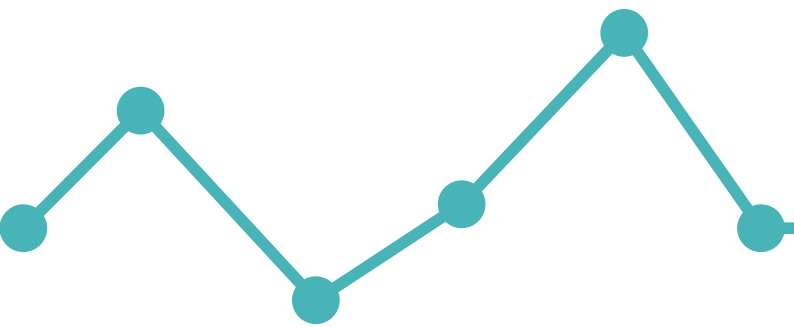


Ao entender que o ensino deve ter significado para aquele que aprende, tem-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel os fundamentos para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, promovendo relações e associações entre os conceitos aprendidos.

O processo de aprendizagem por meio de mapas conceituais torna o ensino personalizado e único para cada educando. Além disso, permite conexões com o tema de estudo e atribuiu a este um significado, de acordo com o que o educando já sabia e o novo. Com isso, o ensino passa a uma esfera onde o aluno torna-se construtor do conhecimento, resultando na aprendizagem significativa.

Nesse sentido, adotam-se os mapas conceituais como recurso facilitador para o desenvolvimento desse processo, de modo a garantir ao professor subsídios que revelam o processo de aprendizagem. Por outro lado, também é capaz externalizar o processo de aprendizagem, organizando a estrutura cognitiva do aluno, permitindo que ele possa relacionar seus conhecimentos e aprendizagens.

Assim, apresentam-se nesse material o percurso de aprendizagem investigado, com estratégias de trabalho com mapas conceituais no ensino fundamental. O roteiro apresentado coloca-se como sugestão para os professores e busca orientar o desenvolvimento de atividades de mapeamento cognitivo.



# APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

As concepções de aprendizagem significativa desenvolveram-se na década de 1960 tendo como representante David Paul Ausubel, psicólogo norte-americano que formulou a teoria cognitiva de aprendizagem significativa por recepção, em oposição a uma aprendizagem por memorização.

A aprendizagem significativa é o processo pelo qual novos conhecimentos se organizam na estrutura cognitiva de cada indivíduo através da ancoragem seletiva entre o conhecimento prévio e os novos conceitos, por meio de relações idiossincráticas estabelecidas neste processo.

Ausubel fundamentou seus estudos nas correntes cognitivistas para as quais a aquisição e retenção de conhecimento resultam de um processo ativo, integrador e interativo entre o material de instrução e as ideias relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz.

Como representante desta corrente Ausubel, ao publicar sua obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* em 1963, propôs uma apresentação do processo de aprendizagem através da organização dos conceitos na estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, para um conteúdo “adquirir significado” é importante haver a associação da nova informação (ancoragem) com um conjunto de conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, 2003).

## Dica de Leitura:

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

\*MOREIRA, M. A. *O que é aprendizagem significativa afinal?* UFRGS, 2010. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>





Em sua teoria, Ausubel procurou explicar os mecanismos internos das estruturas de aprendizagem humana em relação à produção do conhecimento, deste modo a Teoria da Aprendizagem Significativa pode ser entendida como “mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento” (AUSUBEL, 1963).

Neste sentido a ideia central da teoria está pautada na organização e estruturação do conhecimento, a partir de conceitos já existentes nas estruturas cognitivas, chamados por Ausubel de subsunçores. A interação entre estes conceitos, por meio da ancoragem entre os subsunçores a novas ideias é o que confere significado a aprendizagem.

Ao considerar as estruturas cognitivas preexistentes do indivíduo, a Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolve-se com ênfase no aluno, estabelecendo uma nova dinâmica na relação professor/aluno onde há flexibilização de papéis entre estes, e o professor torna-se mediador do processo de aprendizagem.

Torna-se evidente que ao mobilizar experiências e conhecimentos trazidos por cada estudante a aprendizagem dos conteúdos se estabelece de forma mais duradoura e efetiva, pois assim desenvolve-se a aprendizagem significativa.

A aquisição de conceitos por aprendizagem significativa difere-se da aprendizagem mecânica, segundo o que Ausubel define como o aprendizado de novas informações sem relação dos novos conceitos com ideias já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA; MASINI, 2001).

Vale ressaltar que aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não se contrapõem dicotomicamente, pois é possível que ocorra aprendizagem mecânica, como manipulação cognitiva quando o indivíduo adquire novas informações para que sirvam de subsunçores à aprendizagem significativa.

A teoria de Ausubel tem sido enriquecida por vários educadores, dentre esses, Joseph Novak que desenvolveu os mapas conceituais, como estratégia facilitadora para a aprendizagem significativa.



# MAPAS CONCEITUAIS

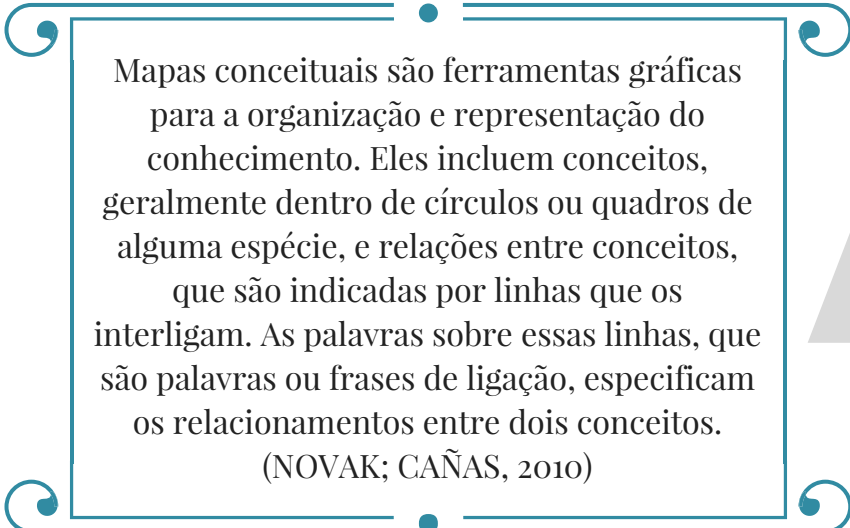
Mapas Conceituais são instrumentos que podem levar a modificações na maneira de ensinar, avaliar e aprender, e que representam o conhecimento e facilitam a aprendizagem significativa.

Os mapas conceituais podem ser considerados um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições.

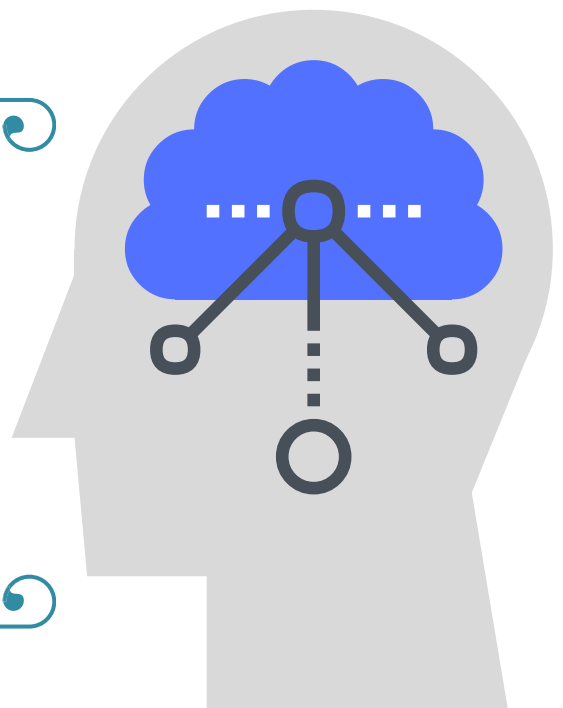
As ideias relacionadas ao mapeamento conceitual surgiram na década de 1970, dentro do programa de pesquisa da Universidade de Cornell (EUA). Os estudos liderados por Joseph Novak baseavam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Segundo Novak, mapas conceituais são uma representação que mostra relações explícitas entre ideias-chave, denominadas de conceitos, usando palavras que estabelecem conexões entre os mesmos, organizando as relações expressas de forma hierárquica (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Os mapas constituem-se como organizadores gráficos que externalizam o processo de ensino aprendizagem. É uma técnica flexível que pode ser usada em todo o processo educativo, para a elaboração de programas de ensino, planejamento de aulas, registro de aprendizagem e avaliação.



Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos.  
(NOVAK; CAÑAS, 2010)

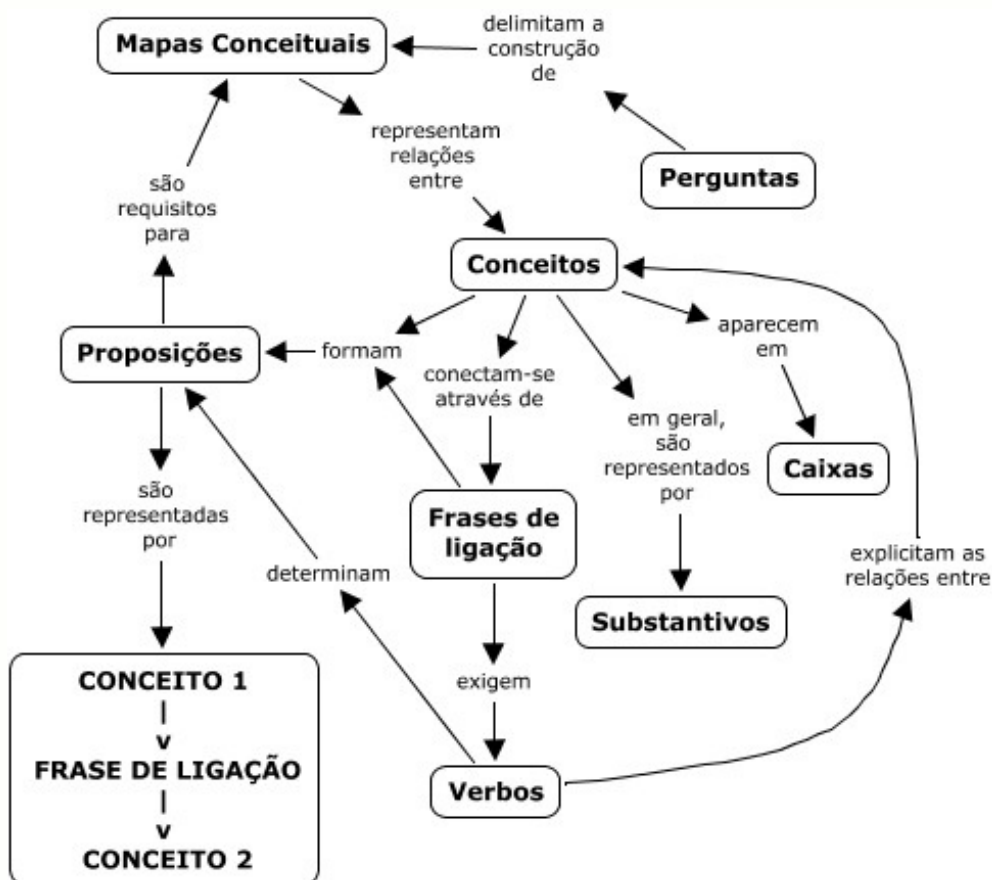


Autores como Moreira (2006 ; 2011), Correia et al. (2009), Darroz et al. (2013) e outros, revelam experiências positivas no trabalho com essa abordagem em sala de aula, visto que o processo de aprendizagem desenvolvido à luz destes estudos torna-se significativo aos educandos, pois ocorre por assimilação de conceitos na estrutura cognitiva do mesmo.

Nesse sentido, o uso desse recurso transforma a dinâmica do processo de ensino aprendizagem. Nela o aluno irá realizar as conexões com o tema de estudo e atribuirá a ele significado de acordo com o que já sabia e o novo. Com isso, o ensino passa a uma esfera onde o aluno torna-se construtor do conhecimento, resultando na aprendizagem significativa.

Na figura abaixo, exemplificam-se uma estrutura conceitual e os elementos constitutivos do mapeamento conceitual.

Figura 1: Exemplo de Mapa Conceitual



Fonte: Audy (2014).

Saiba mais sobre elaboração de Mapas Conceituais em:  
 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.

A complexidade do trabalho com Mapas Conceituais está em distanciar o mapeamento de outras técnicas mecânicas de ensino, as quais “contribuem muito pouco para as nossas estruturas de conhecimento, portanto não pode servir de base para o pensamento criativo ou para a resolução de problemas novos” (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Para tanto, se faz necessário certa familiaridade com o mapeamento, pois segundo Moreira e Masini (2011) quando não compreendido corretamente pelos estudantes o mapa conceitual pode se tornar uma estrutura complexa e confusa, não desenvolvendo a habilidade do estudante de construir sua própria hierarquia de conhecimento.

Aguiar e Correia (2013) descrevem estudos realizados sobre mapeamento conceitual e afirmam que para verificar as potencialidades que o uso de mapas conceituais pode trazer ao ensino há necessidade de “atividades de treinamento” com o objetivo de apresentar aos educandos fundamentos teóricos e práticos para que os mesmos sejam capazes de desenvolver mapas conceituais.

Este momento de treinamento visa garantir que os educandos compreendam a importância dos parâmetros fundamentais presentes em bons mapas conceituais como elementos constituintes desta forma de representação do conhecimento, de modo a garantir a aprendizagem significativa. Além disso, ambientes de aprendizagem que utilizam como recurso os mapas conceituais transformam a dinâmica de sala de aula.

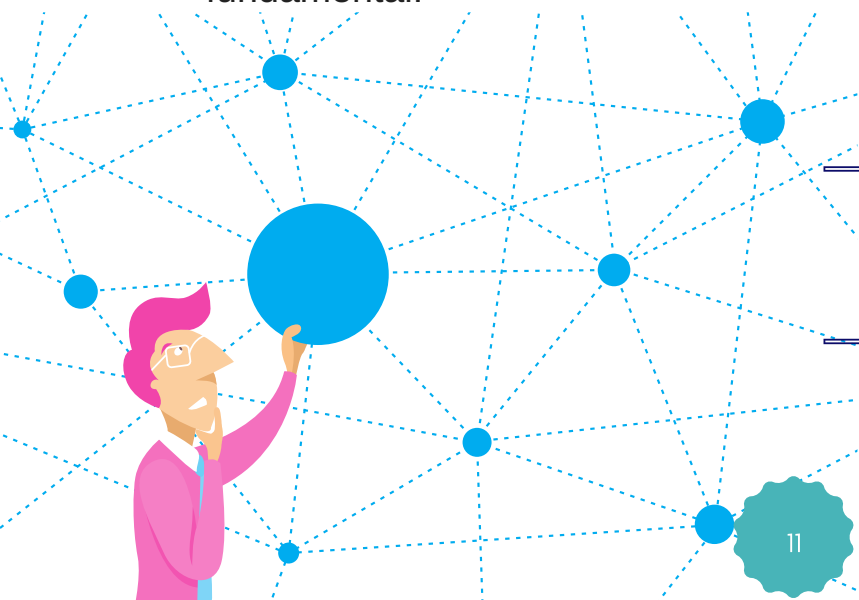
Dada às vantagens e significativa importância do uso de mapas conceituais nos mais diferentes ambientes de aprendizagem, a proposta de pesquisa aqui mencionada, estende-se em estudos e investigações com vistas a apresentar estratégias de trabalho com mapeamento conceitual no ensino de ciências naturais para os anos iniciais do ensino fundamental.

Dica de vídeo:

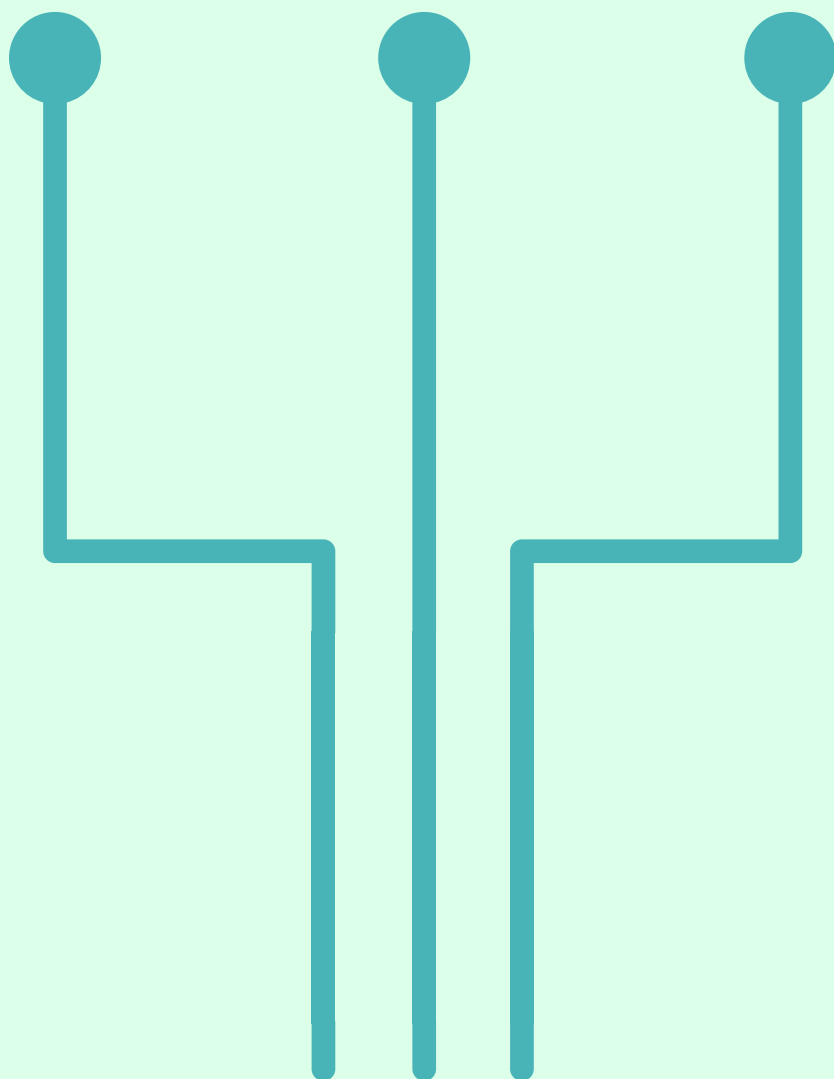
O que é um Mapa Conceitual?

<https://youtu.be/gK-WcZyhq70>

<https://youtu.be/aFOUblldN1Eg>



# **Estratégias de introdução aos Mapas Conceituais**



Construir bons mapas conceituais requer conhecimento e domínio de suas características. Ao trabalhar com mapeamento conceitual é necessário distingui-los de outras técnicas de organizadores gráficos, tais como organogramas, diagramas e mapas mentais.

Para Moreira (2006), a diferença entre as técnicas de representação está na carga de significado que mapas conceituais trazem em sua construção. Além disso, alguns elementos são fundamentais nessas construções, pois permitem que a teia de conexões se estabeleça atribuindo significado aos conceitos.

Entre os vários tipos elaborações gráfica está a técnica de mapeamento conceitual, segundo Novak e Cañas (2010, p. 17), “a produção de mapas conceituais é uma maneira fácil de estimular níveis muito elevados de desempenho cognitivo, quando o processo é bem realizado”, essa característica confere grande valor às produções, pois revela a organização conceitual presente no processo de aprendizagem.

Além disso, as ideias de Joseph Novak sobre o mapeamento cognitivo colocam-se como subjacentes a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, sendo um recurso facilitador da aprendizagem para diferentes contextos.

Ao utilizar o mapeamento conceitual faz-se necessário conhecimento dos aspectos que constituem esse recurso, para que possa expressar as estruturas cognitivas dos indivíduos.

Aguiar e Correia (2013) descrevem a importância de atividades introdutórias com o objetivo de apresentar fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento da técnica. Entende-se, segundo esses autores que essas atividades, estão relacionadas à compreensão e domínio dos aspectos fundamentais dos mapas conceituais, como relação entre conceitos, hierarquia conceitual e palavras de ligação.

Neste sentido, apresentam-se sugestões de atividades para inserção e familiarização com o mapeamento conceitual para os anos iniciais do ensino fundamental.



# Atividades Introdutórias

---

A técnica de mapeamento conceitual

**Objetivo:** Oferecer abordagem instrucional para aprendizagem sobre mapeamento conceitual.

**Duração:** 10 horas/aula

## Desenvolvimento das atividades

- **Elaborar um mapa conceitual para apresentação pessoal:** Inicialmente o professor poderá fazer um mapa para seus alunos e apresentá-lo explicitando o significado das relações feitas em seu constructo. Pode-se também solicitar que os alunos construam seus próprios mapas conceituais e apresentem-nos ao professor e a classe.
- **Abordagem instrucional:** Apresentar o conceito de mapa conceitual, indicando os elementos constitutivos de mapas conceituais como proposições, conceitos, palavras de ligação e hierarquia.
- **Mapa conceitual coletivo:** Escolher um tema de estudo, já dominado pelos alunos, e coletivamente construir um mapa conceitual, destacando os principais conceitos sobre a temática.
- **Mapa conceitual individual:** Elaborar um mapa conceitual sobre o entendimento de uma história infantil e/ou outras temáticas estudadas pela turma, para aprimoramento e domínio desse recurso.

Lembre-se!  
Mapas conceituais são uma representação que mostra relações entre ideias chave, usando palavras que estabelecem conexões entre os mesmos.

### Sugestão de leitura:

AGUIAR, Joana Guilaes de; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. 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>>.



• **Explosão de ideias:** De modo a facilitar a síntese e a identificação de conceitos chaves sobre um determinado assunto, o professor poderá elaborar juntamente com os alunos uma lista de palavras-chave sobre uma temática . Essa lista servirá como base para a construção de uma mapa conceitual sobre esse tema. Depois de listá-los o aluno deverá relacioná-los por meio de um mapa conceitual, que poderá ser uma construção individual ou coletiva. Durante esse processo o professor poderá orientar o aluno a escolher palavras de ligação que revelem um sentido e estabeleçam relação verdadeira entre os conceitos elencados em sua construção.

## *Palavras dos autores...*

Nós costumamos nos referir à lista de conceitos como um estacionamento, já que a ideia é transferir esses conceitos para dentro do mapa conceitual à medida que determinamos onde eles se encaixam.

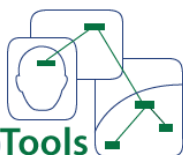
Alguns conceitos podem continuar no estacionamento depois que o mapa estiver pronto, caso a pessoa que o fez não veja como relacioná-los a contento aos outros conceitos no mapa.

(NOVAK, CANÃS; 2010, p. 16)



### **Software Cmap Tools**

Ferramenta gratuita para a construção de mapas conceituais, desenvolvido por Joseph Novak em parceria com Alberto J. Cañas, no instituto IHMC ( Institute for Human and Machine Cognition) da Universidade de West Flórida.



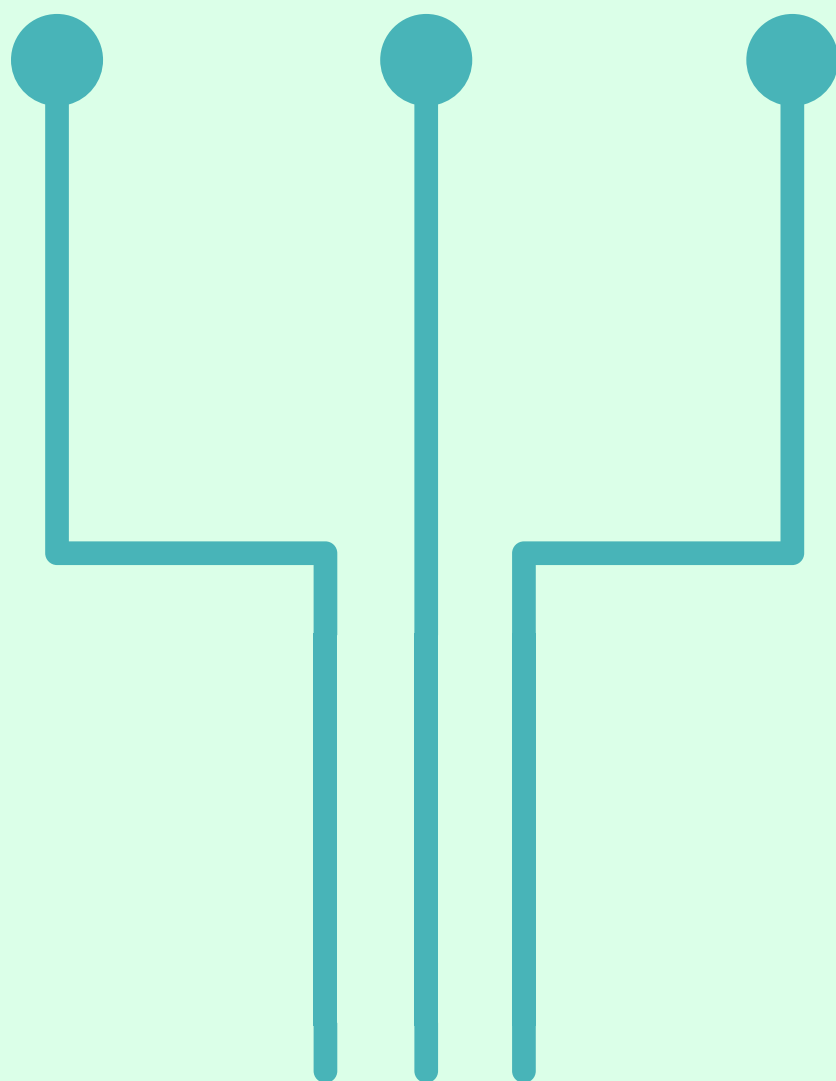
**CmapTools**

Assista ao tutorial de uso do software em:

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



# **Sequência de atividades sobre o tema Energia**



## ATIVIDADE 1

---



- **Tema:** Energia
- **Objetivo:** Identificar as concepções prévias dos alunos sobre o que é energia.
- **Duração:** 2 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Como atividade inicial, busca-se identificar as concepções prévias dos alunos sobre o tema energia, solicitando a elaboração de mapas conceituais individuais, de modo a responder a pergunta focal “O que é energia?”. Após a construção, solicitar aos alunos que apresentem suas construções, socializando suas ideias sobre o tema.

**DICA:** A partir dos conceitos (aqui compreendidos como subsunçores para o desenvolvimento do processo de aprendizagem) apresentados nos mapas conceituais iniciais, estimule discussões para que os alunos percebam que a energia não está associada somente à energia elétrica.

## ATIVIDADE 2

---

- **Tema:** Energia
- **Objetivo:** Ampliar o entendimento sobre o tema de energia
- **Duração:** 2 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Oriente a turma na busca pelo significado da palavra ENERGIA no dicionário. As acepções encontradas podem ser registradas individualmente e posteriormente comparadas em pequenos grupos. Promova discussões sobre esse entendimento, onde os alunos possam perceber que a energia se relaciona à força, calor, alimentação, movimento e etc. Conclua essa atividade solicitando que os alunos registrem, por meio de desenho, como a energia está presente em suas vidas.

## ATIVIDADE 3



Explore mais sobre o tema em:

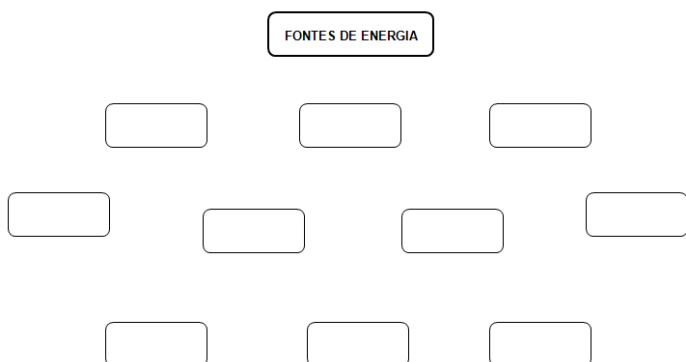
<http://www.portal-energia.com/fontes-deenergia/>

- **Tema:** Fontes e tipos de energia
- **Objetivo:** Identificar fontes e tipos de energia
- **Duração:** 2 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Desenvolva uma aula expositiva sobre as principais fontes de energia, utilizando-se também de recursos midiáticos para apresentação das diversas fontes e suas formas de obtenção. Promova discussões sobre os impactos da geração de energia para o meio ambiente e também aborde historicamente a necessidade humana no desenvolvimento de tecnologias de geração de energia. Pode-se sistematizar esse tema com registros escritos dos alunos e/ou exercícios de fixação.

Pode-se avaliar a compreensão dos alunos sobre esse tema elaborando mapas conceituais. Esses mapas podem ser construções livres, estruturadas ou semiestruturadas.

Figura 2: Mapa Conceitual Semiestruturado

Pergunta Focal: Quais são as principais fontes de energia?



Fonte: Souza (2017)

Os mapas conceituais semiestruturados, baseiam-se nos trabalhos do grupo de estudos sobre Mapas Conceituais da Universidade de São Paulo (USP), onde os pesquisadores descrevem o uso de mapas conceituais na condição de semiestruturados, restringindo o número de conceitos durante o mapeamento conceitual. Essa condição torna-se valiosa no sentido de que promove um exercício de síntese na seleção de conceitos sobre o tema mapeado e também proporcionam a análise de rede proposicional elaborada.

### Dica de leitura:

MENDES, Jones Gonçalves; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Estudo sobre a estrutura gráfica dos mapas conceituais, em busca da aprendizagem significativa no ensino de ciências. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** - ENPEC, 2013

## ATIVIDADE 4

---

- **Tema:** Fontes renováveis e não renováveis de energia
- **Objetivo:** Identificar fontes renováveis de energia
- **Duração:** 2 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Para essa atividade desenvolva uma abordagem instrucional sobre energia renováveis e não renováveis, de modo a sistematizar estes conceitos identificando-os em situações do dia a dia. Utilize como fonte de estudo textos com foco na necessidade humana na busca de energia e de novas fontes, permitindo discussões e reflexões sobre o consumo de energia. Promova discussões sobre o tipo de energia que utilizam na sua cidade, quais os impactos, que fontes alternativas poderiam ser utilizadas, adaptando as reflexões às situações do contexto escolar.

Figura 3: Vídeo Kika, de onde vem?



Fonte: TV Escola/TV Pinguim (2002)

## ATIVIDADE 5

---

- **Tema:** Energia Elétrica
- **Objetivos:** Identificar a energia elétrica como uma forma de energia; compreender o processo de geração de energia elétrica; identificar aspectos positivos e negativos da geração de energia elétrica; impactos causados na geração de energia por meio de hidrelétricas.
- **Duração:** 3 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Para essa atividade retome os conceitos abordados nas aulas anteriores. Reflita com a turma sobre a importância da energia elétrica e seu processo de produção. Pode-se ilustrar esse processo através do vídeo “De onde vem a energia?” da série infantil De onde vem? produzida pela TV Escola/TV Pinguim (2002).

- A partir da exibição do vídeo, estimule seus alunos a pensarem sobre como é produzida a energia em sua região e de que forma é distribuída até suas casas. Aproveite para conhecer um pouco mais sobre a geração de energia em nosso país.



Conheça a maior hidrelétrica brasileira:  
<http://www.itaipu.gov.br/nossa-historia>

**Sugestão:** Promova um debate sobre os pontos positivos e negativos da geração de energia. Pode-se analisar imagens que revelem o processo de alagamento de terras ao redor do lago de Itaipu e as transformações ocorridas nessa paisagem. Compare esses aspectos através de registros em tabelas, mapa conceitual, produção de texto etc.

## ATIVIDADE 6

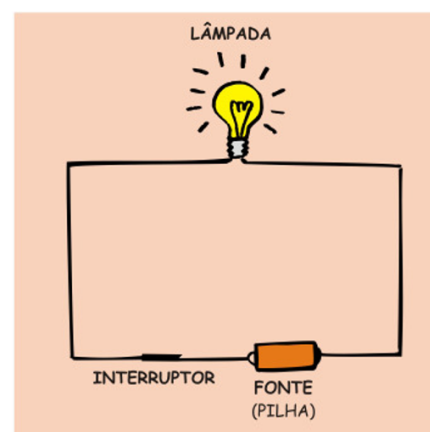
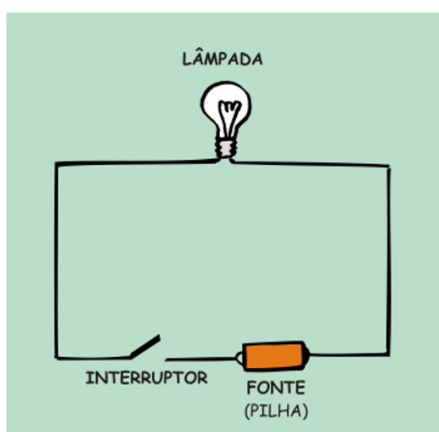
- **Tema:** Circuito Elétrico
- **Objetivo:** Identificar a condução da corrente elétrica em circuito
- **Duração:** 3 horas/aula
- **Recursos:** Placa de isopor ou papelão, pilhas de 1,5 volts; suportes para pilha; uma lâmpada de led; um interruptor pequeno; fios condutores e fita isolante ou fita adesiva.
- **Desenvolvimento:** Atividade prática e demonstrativa sobre o funcionamento de um circuito elétrico. Retome os conceitos abordados nas aulas anteriores e oriente os alunos a construírem um circuito elétrico para demonstrar a passagem da corrente elétrica e acendimento da lâmpada.

**Figura 4: Circuito Elétrico**



- <http://www.newtoncbraga.com.br/>
- [https://www.if.ufrgs.br/tapf/v16n1\\_Schroeder.pdf](https://www.if.ufrgs.br/tapf/v16n1_Schroeder.pdf)
- <https://www.youtube.com/watch?v=ba6XB-0J7rw>

0J7rw



Élio Chaves

Fonte: Rodrigues (2010)

## ATIVIDADE 7

- **Tema:** Funcionamento de uma lâmpada
- **Objetivos:** Demonstrar o funcionamento de uma lâmpada incandescente.
- **Duração:** 1 hora/aula
- **Recursos:** Grafite de lapiseira, fios condutores, 12 pilhas 1,5 volts, copo descartável, pote de vidro, jacarezinhos (garra do tipo clip), fita isolante ou fita adesiva.
- **Desenvolvimento:** Dando continuidade às demonstrações sobre circuitos elétricos, realize a atividade de demonstração do funcionamento de uma lâmpada incandescente, montando um circuito composto por pilhas de 1,5 volts e um grafite, onde os alunos observarão a queima do grafite ao fechar o circuito. Essa analogia demonstra o funcionamento de uma lâmpada incandescente e o processo de condução dos elétrons no filamento de tungstênio presentes na lâmpada incandescente.

Figura 5: Demonstrando o funcionamento de uma lâmpada



Fonte: os autores (2017)



Assista à demonstração em  
<https://youtu.be/n4gbPLGiZCc>

**PROFESSOR:** Faça o resgate histórico sobre a invenção de Thomas Edison (1847-1931) e seus experimentos com ligas metálicas que resistiam ao calor gerando luz, ressaltando também que antes Thomas Edison, no início do século XIX, outros cientistas realizaram pesquisas para construir fontes de luz à base de energia elétrica.

NOTA

Hoje no Brasil, lâmpadas incandescentes já não são mais produzidas e comercializadas, sendo substituídas por modelos com maior eficiência e menor consumo elétrico.

## ATIVIDADE 8

---



- **Tema:** A energia elétrica no dia a dia e o Consumo consciente
- **Objetivo:** Observação e identificação da energia elétrica no dia a dia; discussão sobre a necessidade e consequências do uso de energia elétrica; promover discussões e reflexões sobre o uso consciente da energia; identificar formas de otimizar o uso de equipamentos elétricos, benefícios consumo consciente para o meio ambiente.
- **Duração:** 2 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Promova discussões sobre a necessidade da energia elétrica no cotidiano dos alunos. Leve os alunos a refletir sobre as consequências do consumo abusivo da energia elétrica e sobre o consumo consciente desse recurso. Pode-se analisar faturas de energia, investigar o selo PROCEL e ainda estabelecer parcerias com a companhia de energia da sua cidade para divulgação de informações. Crie campanhas de conscientização em casa e na escola, com elaboração de cartazes e dicas para a economia e uso consciente.

## ATIVIDADE 9

---

Leia mais sobre avaliação de mapas conceituais na página 30.



- **Tema:** Avaliação da aprendizagem
- **Objetivo:** Elaboração de mapas conceituais finais para avaliação do percurso de aprendizagem.
- **Duração:** 2 horas/aula
- **Desenvolvimento:** Promova uma roda de conversa, retomando os conceitos abordados nessa sequência de atividades. Pode-se registrar na lousa os principais conceitos e/ou verificar os registros produzidos durante esse percurso de aprendizagem. Após essa retomada, solicite que os alunos construam um mapa conceitual tendo como pergunta focal “O que é energia?”, tal qual fizeram na atividade inicial. Compare as produções iniciais e finais para avaliar a evolução conceitual dos alunos.





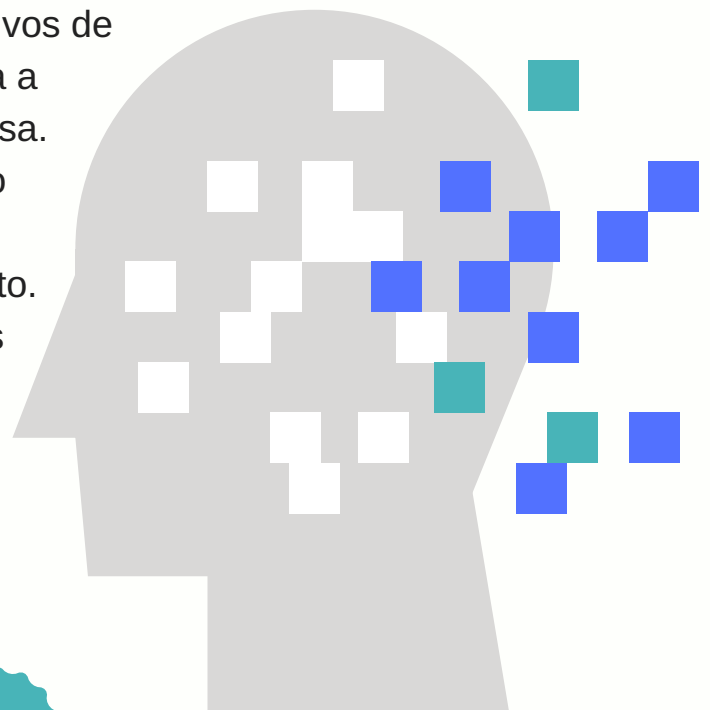
# AVALIAÇÃO

É sabido que a estruturação de conhecimentos sob a forma de mapas conceituais é uma estratégia de organização e externalização da estrutura cognitiva dos indivíduos. Isso revela uma gama de possibilidades e uma subjetividade que tem um peso grande no processo de avaliação das construções.

De acordo com Correia et al (2009) “a riqueza expressa nos mapas conceituais deve-se a possibilidade dos alunos explicitarem as idiosincrasias dos seus modelos mentais, exigindo um modelo de avaliação mais elaborado”. Assim entende-se que avaliar mapas conceituais não pode apenas orientar-se para valoração atribuída às construções, mas deve levar em conta a representatividade do indivíduo dentro do processo avaliativo.

Para efeitos de análise de mapas conceituais há diferentes modelos e escalas de avaliação que quantificam e qualificam as construções elaboradas, tais como as propostas de Novak e Gowin (1984), Bartels (1995), Cronin, Dekker e Dunn (1982), Universidade de Minnesota (2004), Mueller (2014) entre outros.

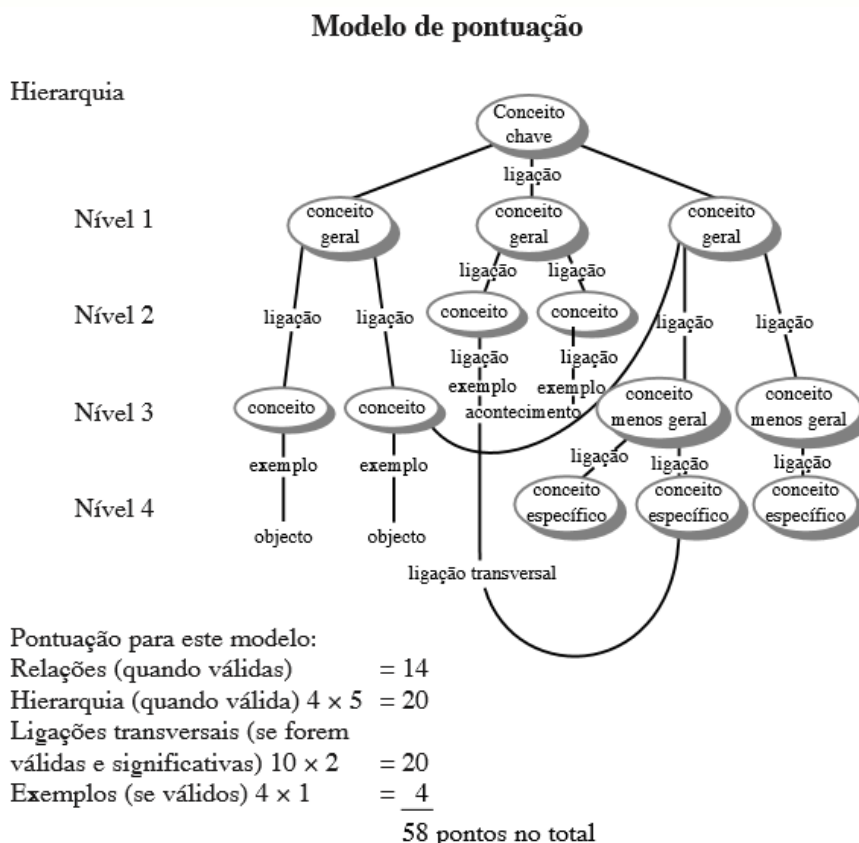
Esses modelos apresentam valores numéricos e escala com níveis de avaliação dos elementos constitutivos de mapas conceituais, levando em conta a subjetividade de quem o fez e o analisa. Essas análises revelam a validade do mapa, medindo e classificando os aspectos inseridos em cada constructo. Nesse sentido, Silva (2015) reitera os estudos de Novak, afirmando que ao analisar mapas conceituais não há elaborações corretas ou incorretas, mas sim mapas mais completos.





Como referência para validação do processo de aprendizagem conduzido por esta pesquisa, a avaliação dos mapas conceituais baseou-se na proposta de Novak e Gowin (1984), tendo como referência o esquema elaborado por esses autores, conforme observa-se na figura abaixo:

**Figura 6: Modelo de pontuação para avaliação de mapas conceituais**



**Fonte: Novak; Gowin (1984)**

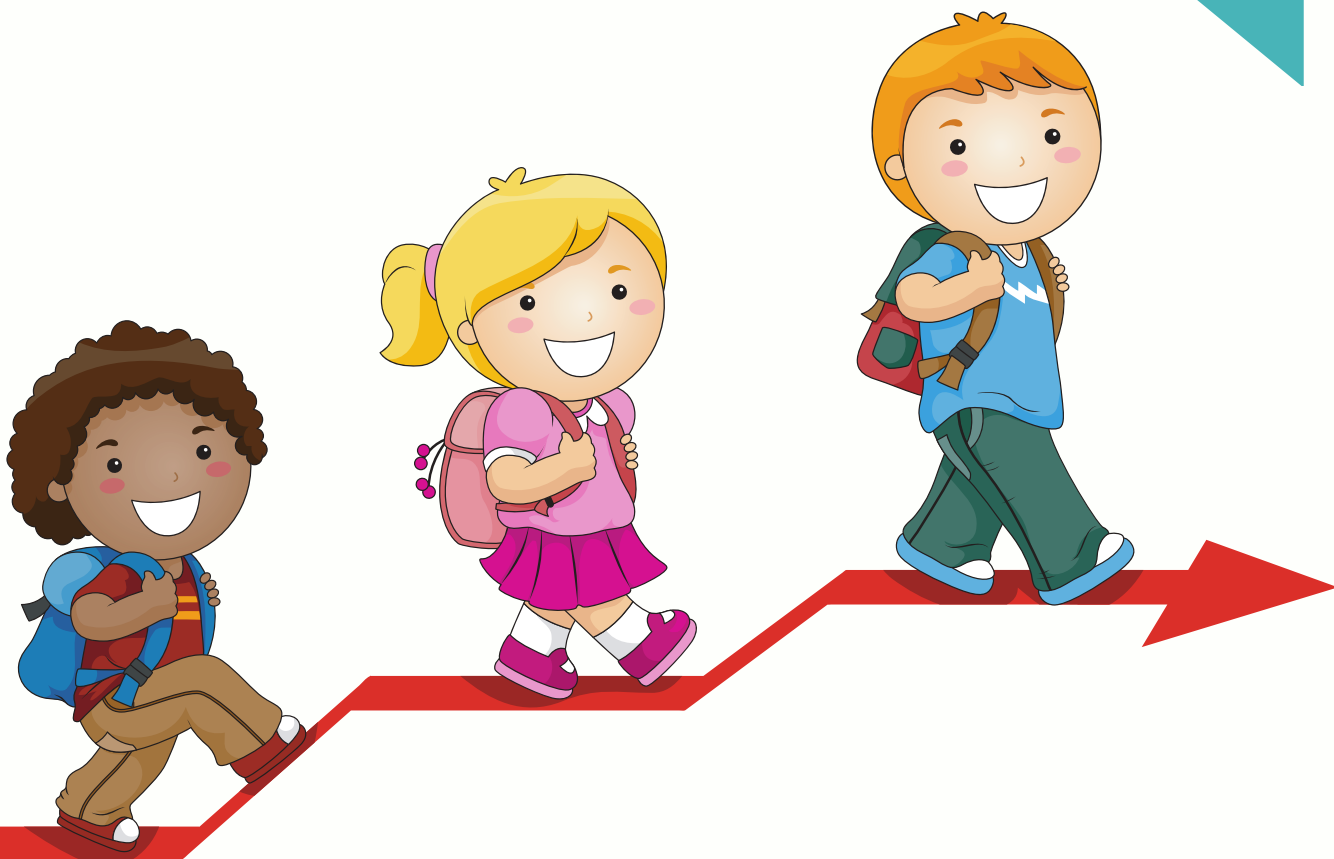
Os critérios de Novak e Gowin (1984) apresentam sugestões para avaliação dos mapas conceituais, orientando a análise por meio da verificação da qualidade das relações estabelecidas e a expressão de significados traduzida por elas. O foco principal dessa proposta de avaliação é a Teoria da Aprendizagem Significativa e seus princípios de organização hierárquica, diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Esse quadro classificatório para mapas conceituais poderá ser utilizada como uma referência, porém o professor precisa definir muito claramente seus objetivos de aprendizagem antes de iniciar a análise.

Pode-se ainda criar um “mapa modelo” como roteiro, afim de verificar quais as relações desse mapa o aluno dominou durante o processo de aprendizagem. Essa possibilidade, cria uma referência, não um mapa ideal e pode auxiliar o professor em sua avaliação. Além disso, o professor pode criar seu próprio método de avaliação dos mapas produzidos, identificando os conceitos fundamentais a serem aprendidos e sua presença nas construções conceituais de seus alunos.

Ao avaliar mapas conceituais é preciso levar em conta a flexibilidade dessa construção e também sua subjetividade . Nesse sentido, pode criar e adaptar uma avaliação que melhor atenda os objetivos de aprendizagem estabelecidos pelo professor.

Conheça outros modelos de avaliação de mapas conceituais em:  
SILVA, E. C. MAPAS CONCEITUAIS: PROPOSTAS DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO.  
Administração: Ensino e Pesquisa, v. 16, n. 4, p. 785-815, 2015.





# CONCLUSÃO

Para garantir resultados e efetivação da aprendizagem significativa é necessário que o professor busque conhecer os fundamentos dessa teoria e também aprimore sus estudos sobre o mapeamento conceitual.

Esse caderno de estratégias pedagógicas visa facilitar o desenvolvimento de atividades envolvendo o mapeamento conceitual. A proposta desse material é apresentar reflexões sobre a abordagem dos mapas conceituais e seus elementos fundamentais , bem como subsidiar o trabalho com mapas através de estratégias de aprendizagem no ensino de ciências.

As atividades propostas por esse caderno poderão ser modificadas de acordo com a necessidade , adequando-as à realidade de cada sala de aula e faixa etária, aumentando o nível de complexidade ou explorando outras áreas de conhecimento. Cabe ao professor ter iniciativa e criatividade para que esta prática seja efetivada, podendo utilizá-la até mesmo como instrumento para organização pedagógica de suas aulas.

Ao término dessa leitura, convido você professor, para conhecer mais sobre a teoria que perpassa essas ações pedagógicas, apresentada na dissertação de mestrado de minha autoria, intitulada “Mapas Conceituais no Ensino de Ciências:uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais” (SOUZA, 2017).





# 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**, v. 13, n. 2, p. 141–157, 2013. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/548>>. Acesso em 28 abril 15.

AUDY, J. H. **Mapas conceituais e a Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <<https://jorgekotickaudy.wordpress.com/2014/06/08/mapas-conceituais-e-a-aprendizagem-significativa/>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

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

CORREIA, P. R. M.; et al. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação: desafio e possibilidades de mudança na sala de aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 2009, Florianópolis. **Atas VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii/enpec/pdfs/1262.pdf>> Acesso em 15 mar. 15.

DARROZ, L. M.; et al. 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, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1479>>. Acesso em: 30 maio 15.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A.; e al. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008.

\_\_\_\_\_. Aprendizagem significativa um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2011. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf> >. Acesso em 15 mar. 15.

\_\_\_\_\_. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

\_\_\_\_\_; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D. L. Creating and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**, v. 6, n. 3, p. 21-30, set, 2010a. Disponível em: < [http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/JeKS\\_EN/article/viewFile/441/433&a=bi&pagenumber=1&w=100](http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/JeKS_EN/article/viewFile/441/433&a=bi&pagenumber=1&w=100) >. Acesso em 30 abril 16.

\_\_\_\_\_; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 1984.

RODRIGUES, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Conceitos básicos de física para as crianças: uma proposta para as séries iniciais. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.7, No. 3, 2012.

SILVA, E. C. Mapas Conceituais: propostas de aprendizagem e avaliação. **Administração: Ensino e Pesquisa Rio De Janeiro**. v. 16, n. 4, p. 785–815, 2015. Disponível em: < <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/385> >. Acesso em 18 mar. 17.

SOUZA, Graziela Ferreira de. Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

TV Pinguim. De onde vem? Disponível em: <http://www.tvpinguim.com.br/>.2002.

