

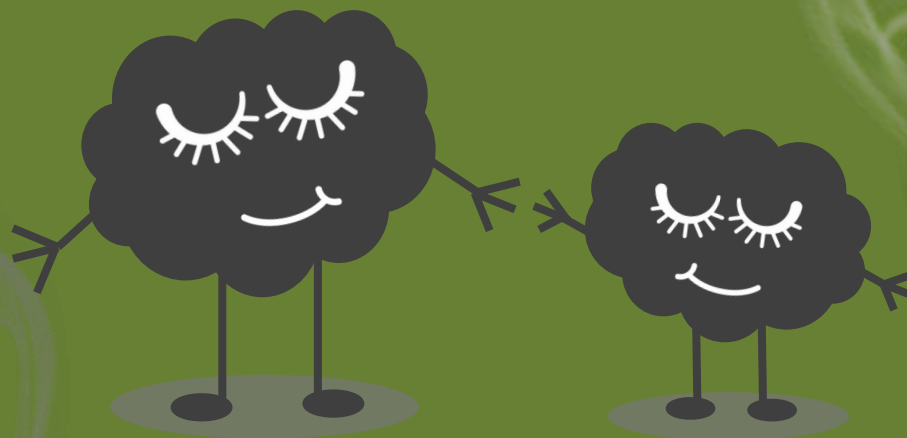


APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO

# ENSINO DE QUÍMICA:

— *Poluição do Ar* —

SOB A PERSPECTIVA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E SOCIEDADE.



1ª EDIÇÃO

FRANCILAINE CALIXTO GOUVEIA  
ÂNGELO CAPRI NETO  
MARIA DA ROSA CAPRI

"Esta obra é distribuída sob a licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0), que permite aos usuários baixar, copiar e adaptar, desde que para fins não-comerciais e que os autores sejam devidamente creditados. Qualquer republicação, referência ou uso pessoal da obra deve identificar explicitamente a fonte original."

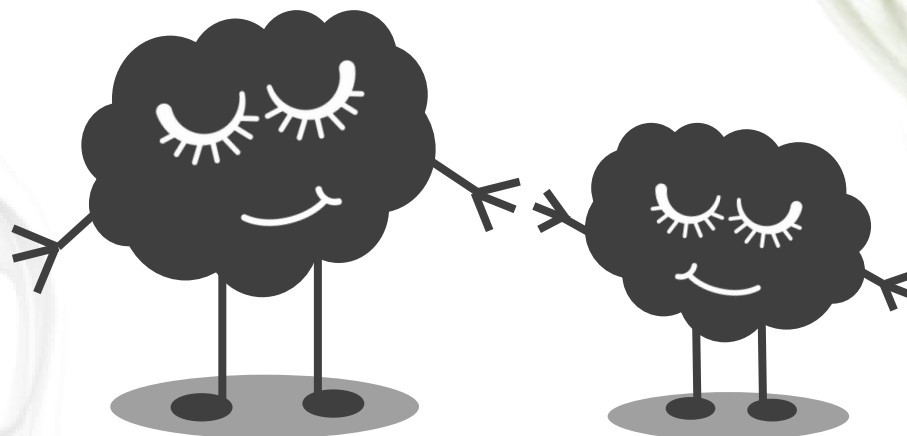
FRANCILAINE CALIXTO GOUVEIA  
ÂNGELO CAPRI NETO  
MARIA DA ROSA CAPRI

Aprendizagem baseada em problemas no

ensino de química:

— *poluição do ar* —

sob a perspectiva de ciência, tecnologia e  
sociedade.



1ª Edição

Lorena  
EEL/USP  
2020

## ILUSTRAÇÃO: THEODORA C. SANT'ANA

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado  
da Escola de Engenharia de Lorena,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gouveia, Francilaine Calixto  
Gouveia / Francilaine Calixto Gouveia;  
orientadora Maria da Rosa Capri - Versão Original. -  
Lorena, 2020.  
24 p.

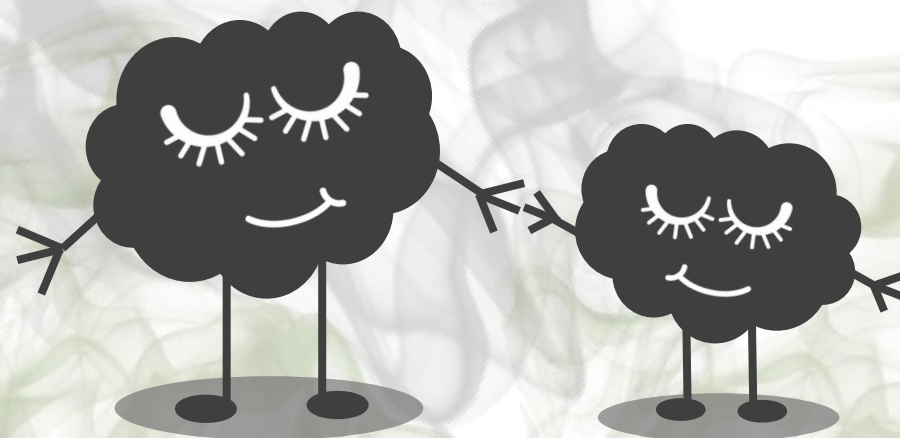
Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de  
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de  
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da  
Universidade de São Paulo. 2020

1. Ensino de ciências. 2. Aprendizagem baseada em  
problemas (abp). 3. Ciência, tecnologia e sociedade  
(cts). 4. Letramento científico. I. Título. II. Capri,  
Maria da Rosa, orient.

PREFIXO EDITORIAL: 92763  
NÚMERO ISBN: 978-85-92763-07-7

# .SUMÁRIO.

APRESENTAÇÃO.....	04
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	05
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	06
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXOS.....	22



# APRESENTAÇÃO

Esta cartilha é um produto da dissertação de mestrado em Projetos Educacionais de Ciências (PPGPE – EEL/USP), intitulada “Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química: Poluição do ar sob a perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade”.

Destina-se aos professores de Ciências da Natureza, com uma proposta do desenvolvimento da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), utilizando o tema poluição do ar.

A sequência didática apresentada nesta cartilha foi aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, na disciplina de Química, contudo pode ser executada em qualquer ano desta fase.

Esperamos que este material auxilie os docentes na exposição do tema, aplicando os conteúdos de química, de maneira que os estudantes possam enxergar como eles se aplicam a situações comuns do cotidiano, com objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

As autoras!



# CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) destacam que o desenvolvimento de temas ligados ao Ensino de Ciências deve valorizar questões presentes no cotidiano dos alunos. Consideram relevante o trabalho com temas que favoreçam o surgimento de discussões sobre questões sociais, culturais, éticas, políticas e econômicas que contribuam para a formação dos indivíduos. Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) apresenta-se como uma metodologia eficiente para o êxito da proposta defendida nestes documentos. Nessa metodologia, o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem e o professor atua como facilitador, respeitando seus conhecimentos prévios e suas formas individuais de aprender. Como a aprendizagem é centrada no educando e construída em um ambiente colaborativo, desperta seu senso crítico, sua iniciativa e criatividade, habilidades que o colocam como um solucionador de problemas.

A ABP é um método de aprendizagem que se adapta ao contexto das sociedades atuais no tocante ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais, tão importantes quanto as cognitivas.



# PARA INÍCIO DE CONVERSA...

Os alunos serão convidados a participarem do projeto com o tema poluição do ar. O professor deverá atuar de forma a sensibilizar os alunos sobre a relevância do tema, levando-os a refletirem sobre como esse problema afeta o seu cotidiano.

Em seguida, deverão ser apresentados a metodologia ativa **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)** que irão utilizar no desenvolvimento das atividades do projeto.

## Princípios das metodologias ativas de aprendizagem:



Fonte: Diesel, Baldez e Martins (2017).

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA





# PARA INÍCIO DE CONVERSA...

## O QUE É A ABP?

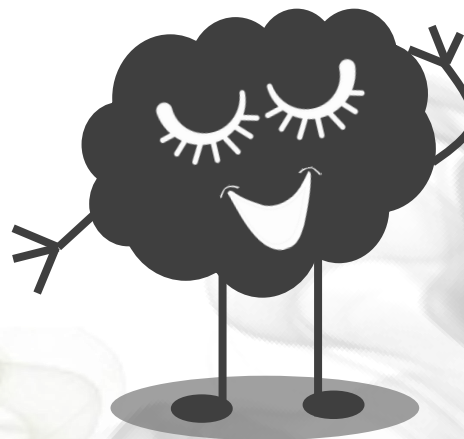
É uma metodologia ativa baseada na resolução de um ou mais problemas que pode ser utilizada no desenvolvimento de temas curriculares ligados a qualquer área do conhecimento. O problema deve estar relacionado com situações presentes no cotidiano dos alunos, sendo necessário investigação, coleta de informações e reflexão.

### Passos da metodologia ABP:

PASSOS	OBJETIVOS
1	Esclarecer termos e conceitos que não são conhecidos.
2	Definir o problema.
3	Analisar o problema.
4	Fazer um esquema das observações percebidas no passo anterior.
5	Formulação dos objetivos da aprendizagem.
6	Coletar informações adicionais no grupo.
7	Sintetizar e testar a informação recém adquirida.

Fonte: Mattasoglio Neto *et al.* (2014)

### Características da metodologia ABP:



- ♦ MUDANÇAS CULTURAIS;
- ♦ AMBIENTE COLABORATIVO;
- ♦ DESENVOLVIMENTO DO SENSO CRÍTICO, INICIATIVA E CRIATIVIDADE.

**HABILIDADES ESSAS QUE O COLOCAM COMO UM SOLUCIONADOR DE PROBLEMAS.**

Fonte: Munhoz (2015).

# PARA INÍCIO DE CONVERSA...

Os passos da **metodologia ABP** deverão ser mostrados e exemplificados aos alunos. Com o auxílio da internet, o professor deverá mostrar como se deve realizar pesquisas em sites confiáveis. Serão informados que realizarão uma apresentação oral da proposta de resolução de seu problema fundamentada na pesquisa bibliográfica, destacando o conteúdo de química, a pesquisa de campo realizada em sua cidade, bairro ou escola e por fim elaborar uma ação cidadã para minimizar/informar sobre o problema poluição do ar.

## COMO O PROBLEMA PODE SER RESOLVIDO?

### 1ª ETAPA: APRESENTAÇÃO ORAL



#### PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

FONTES DE PESQUISA CONFIÁVEIS, RESVISAS, JORNAIS E ARTIGOS A SEREM CONSULTADOS E SOBRE TEXTOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADOS AO TEMA.



#### CONTEÚDOS DE QUÍMICA

REAÇÕES QUÍMICAS, FUNÇÕES INORGÂNICAS, ESTEQUIOMETRIA, SOLUÇÕES, MISTURAS, EQUILÍBRIO QUÍMICO, CINÉTICA QUÍMICA, QUÍMICA NO COTIDIANO, GASES, TERMOQUÍMICA, UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO, OXIRREDUÇÃO, CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS E LIGAÇÕES QUÍMICAS.



#### PESQUISA DE CAMPO

ENTREVISTAS COM PESSOAS, PROFISSIONAIS DA SAÚDE, OBSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO (PARQUES, BAIROS)...

### 2ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO DE UMA AÇÃO

PANFLETAGEM, CRIAÇÃO DE PÁGINAS VIRTUAIS, MONTAGEM DE FEIRAS NA ESCOLA...


#### LEMBRANDO QUE:

O PROFESSOR NÃO DEVE DAR RESPOSTAS AOS ALUNOS, MAS ORIENTÁ-LOS E INSTIGÁ-LOS NA CONSTRUÇÃO DOS CONHECIMENTOS.



# PARA INÍCIO DE CONVERSA...

## PLANO DE AULA



<b>TEMA DA AULA I:</b> Apresentação do tema poluição do ar e da metodologia ABP	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min.	<b>LOCAL:</b> Sala de aula	<b>RECURSOS DIDÁTICOS:</b> Computador ligado à Internet e Datashow.
<b>OBJETIVO:</b>	Explicar o funcionamento da metodologia ABP; Orientação sobre como realizar uma pesquisa científica; Orientação sobre a resolução da pergunta problema: pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Informar sobre a ação que desenvolverão como produto final.		
<b>CONTEÚDO DA AULA:</b>	Apresentação dos passos da metodologia ABP; Como realizar pesquisa bibliográfica usando a internet.		
<b>AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:</b>	Observação da participação e interação dos alunos no decorrer da aula expositiva dialogada.		
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b>	DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S., MARTINS, S. M. O princípio das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista THEMA, Lajeado - RS v.14, n.1, p. 268-288, 2017. MATTASOGLIO NETO, Octávio et al (Org.). Desafios da educação em engenharia: formação em engenharia, capacitação docente, experiências metodológicas e proposições. Brasília: ABENGE, 2014. 366 p. MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p. SCHMIDT, H.G. Problem-based learning: rationale and descriptions. Med. Educ., v.17, n.1, p.11-6, 1983.		

# O QUE OS ALUNOS SABEM SOBRE O TEMA?

Nesse momento, deve ser aplicado um questionário (Anexo I) com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema poluição do ar.

OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS INDICAM QUAIS AÇÕES  
O PROFESSOR DEVE TOMAR.



## PLANO DE AULA

<b>TEMA DA AULA 2:</b> Recepção dos alunos e avaliação diagnóstica.	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 100 min.	<b>LOCAL:</b> Sala de aula	<b>RECURSOS DIDÁTICOS:</b> Questionário impresso e caneta.
<b>OBJETIVO:</b>	Diagnosticar o conhecimento dos estudantes referente ao tema atmosfera terrestre de acordo com os conteúdos previstos nos anos anteriores nas disciplinas de Ciências, Biologia, Geografia, Química e Física.		
<b>CONTEÚDO DA AULA:</b>	Pré-teste com questões contemplando os conteúdos relacionados ao tema trabalhados nos anos anteriores.		
<b>AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:</b>	Observação da participação e interação dos alunos no decorrer da atividade. Correção do questionário.		
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b>	MORAES, R. Análise de conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. SANTOS, I. E. dos. Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica – 5 ed. Versão atual, e ampl. – Niterói, RJ: Impetus, 2005. 360p.		

# FAZENDO INTERVENÇÃO

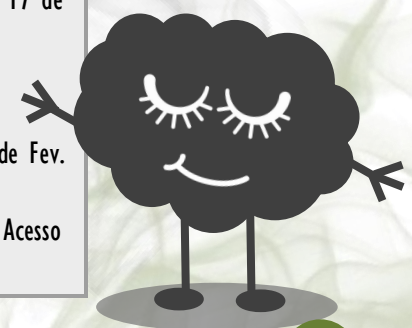
Nesse momento, o professor deverá abordar as questões do pré-teste usando quatro vídeos relacionados aos assuntos como suporte. Para dinamizar a aula, os vídeos selecionados são de curta duração e entre um vídeo e outro deve-se realizar comentários e explicações sobre os conteúdos que estão sendo trabalhados.

## PLANO DE AULA

<b>TEMA DA AULA 3:</b> Aula expositiva com os conteúdos do pré-teste; Apresentação de vídeos sobre o assunto.	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 100 min.	<b>LOCAL:</b> Sala de aula	<b>RECURSOS DIDÁTICOS:</b> Quadro; Datashow; Vídeos: 1. "O ar que respiramos" 2. "Camada de Ozônio" 3. "Efeito Estufa" 4. "Chuva Ácida"
<b>OBJETIVO:</b>	Discussão dos conteúdos das questões do pré-teste.		
<b>CONTEÚDO DA AULA:</b>	- Fotossíntese: reação química e seres autotróficos; - Atmosfera: gases que a compõem e suas camadas, função da camada de Ozônio; - Efeito estufa: ação do homem intensificando esse efeito, gases causadores, aquecimento global; - Chuva ácida: óxidos envolvidos, liberação de óxidos nos processos humanos, reação dos óxidos com a água e oxigênio, problemas ambientais ocasionados; - Poluição do ar nas cidades.		
<b>AValiação DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:</b>	Observação da participação e interação dos alunos no decorrer da aula expositiva dialogada.		
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b>	ENSINOEINFORMAÇÃO. Chuva ácida. Youtube, 22 de Jun. de 2017. Disponível em: < <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iN5anRfHAXc">https://www.youtube.com/watch?v=iN5anRfHAXc</a> >. Acesso em 17 de Fev. de 2018. INPE viedoeseduc. Camada de Ozônio. Youtube 30 Set. de 2009. Disponível em: < <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ck_mRXHdUw4">https://www.youtube.com/watch?v=Ck_mRXHdUw4</a> > Acesso em: 26 Jan. 2018. MIRANDA A. A. Efeito estufa. Youtube, 7 de Dez. de 2012. Disponível em: < <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3HeUIVn2UkY">https://www.youtube.com/watch?v=3HeUIVn2UkY</a> > Acesso em 15 de Fev. de 2018. PROIMAGEM FULLSERVICE. O ar que respiramos. Youtube, 25 mar. 2017. Disponível em: < <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UMSV2JLNWdA">https://www.youtube.com/watch?v=UMSV2JLNWdA</a> >. Acesso em 02/02/2018		



O ENFOQUE DESSA AULA PODE SER DADO ÀS QUESTÕES QUE APRESENTARAM MAIS DIFICULDADES PARA OS ALUNOS.



# MÃOS À OBRA

Neste momento, a turma deverá ser dividida em grupos de 5 ou 6 alunos para o trabalho com a metodologia ABP. Cada grupo deverá eleger um líder e um secretário.

Liderar o grupo durante o processo, estimular todos os membros do grupo a participarem das discussões, manter a dinâmica do grupo, assegurar que o grupo cumpra a sua tarefa.

## FUNÇÃO DO LÍDER



## FUNÇÃO DO SECRETÁRIO



Anotar os termos desconhecidos, os problemas identificados, ajudar o grupo a ordenar as suas ideias, participar das discussões.

Fonte: Pereira *et al* (2017).

A definição das perguntas problema poderá ser realizada por meio de um sorteio entre os grupos.

**SE A TURMA FOR NUMEROSA, A MESMA PERGUNTA PROBLEMA PODE SER RESOLVIDA POR MAIS DE UM GRUPO.**

PERGUNTAS PROBLEMA RELACIONADAS À POLUIÇÃO DO AR:

GRUPOS	PERGUNTAS PROBLEMA
1	Como a poluição do ar pode afetar a saúde das pessoas que vivem na sua cidade?
2	Como a poluição do ar pode afetar os fatores bióticos (fauna e flora) da sua cidade?
3	Como a poluição do ar pode afetar o ambiente físico (fatores abióticos como monumentos, residências...) da sua cidade?

Fonte: Próprio autor (2018).

Os problemas apresentados aos alunos são elaborados como forma de contribuir para a aprendizagem de conhecimentos essenciais do currículo.

Fonte: Berbel (1998), Munhoz (2015).

Como explicado no item I (Para início de conversa), as perguntas problema deverão ser resolvidas mediante: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, conteúdo de Química e desenvolvimento de uma ação cidadã.

Os grupos também receberão o mapa conceitual relacionando o problema proposto e a metodologia de trabalho (Anexo 2). Nele, é apresentado uma visão do projeto na íntegra e cada grupo deverá encontrar as suas particularidades de acordo com o problema a ser solucionado. Posteriormente, os grupos deverão construir um mapa conceitual relacionado ao problema que irão resolver como forma de organização das ideias. Para isso, receberão uma cópia de um roteiro contendo os passos necessários para confeccionar um mapa conceitual (Anexo 3).

# MÃOS À OBRA

## PLANO DE AULA

<b>TEMA DA AULA 4:</b> Divisão dos grupos de trabalho e orientação para a resolução dos problemas.	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 100 min.	<b>LOCAL:</b> Sala de aula	<b>RECURSOS DIDÁTICOS:</b> Quadro; Cópias com orientações para a resolução dos problemas e do mapa conceitual.
<b>OBJETIVO:</b>	Organizar a turma em grupos para resolução dos problemas; Orientar os grupos para a resolução dos problemas.		
<b>CONTEÚDO DA AULA:</b>	Divisão dos grupos com definição de seus líderes e secretários; Sorteio das perguntas problemas; Orientação para a resolução do problema conforme os passos elencados por Schmidt (1983).		
<b>AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:</b>	Observação da organização e interação dos grupos no decorrer da atividade.		
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b>	BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? Interface-Comunicação, Saúde, Educação, v. 2, p. 139-154, 1998. MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, p. 41, 2012 MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p. PEREIRA, C. F. et al. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)—Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. Simpósio de Engenharia de Produção—XIV SIMPEP, 2007. SCHMIDT, H.G. Problem-based learning: rationale and descriptions. Med. Educ., v.17, n.1, p.11-6, 1983.		



# RESOLVENDO O PROBLEMA

Nesse momento, o professor deverá orientar cada um dos grupos em relação às pesquisas.

## FUNÇÕES DO PROFESSOR



INCENTIVAR O SENSO CRÍTICO,  
A AUTONOMIA E A CRIATIVIDADE.

CRIAR UM AMBIENTE  
COLABORATIVO

ESTIMULAR A  
TROCA DE  
CONHECIMENTOS

FACILITAR O  
PROCESSO DE  
ENSINO-  
APRENDIZAGEM

O docente deverá direcionar os grupos à refletirem sobre a correlação de seus problemas com questões sociais, éticas, ambientais e econômicas. Também deverão propor e analisar as medidas a serem tomadas para a resolução dos problemas.



# RESOLVENDO O PROBLEMA

## PLANO DE AULA

**TEMA DA AULA 5:**  
Orientação para a resolução do problema.

**CARGA HORÁRIA:**  
50 min.

**LOCAL:**  
Sala de aula

**RECURSOS DIDÁTICOS:**  
Quadro; Pesquisa realizada pelos grupos.

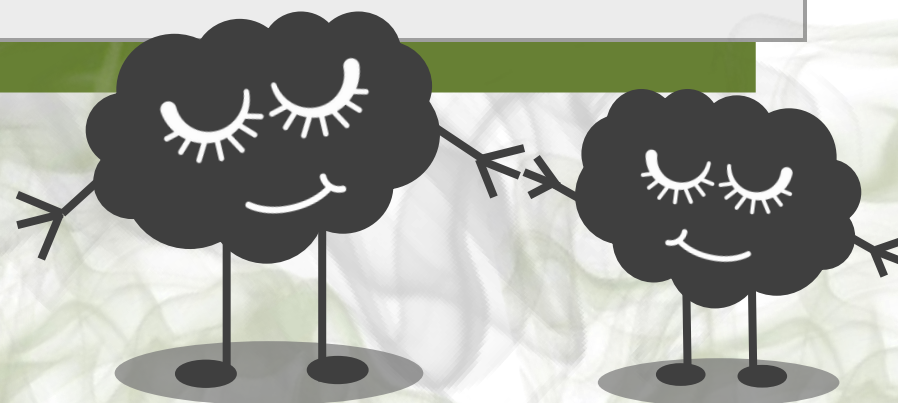
**OBJETIVO:** Verificar e orientar o trabalho para a resolução dos problemas pelos grupos.

**CONTEÚDO DA AULA:** Orientação para resolução do problema;

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:** Observação da organização e interação do grupo;  
Análise da pesquisa realizada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

KORTLAND, K. An STS case study about students' decision-making on the waste issue. *Science Education*, v. 80, n. 6, p. 673-689, 1996.  
MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p.



# JUNTANDO AS IDEIAS

Esta aula deverá ser dividida em **duas** etapas:

Na primeira parte da aula deverá ser realizado um *Brainstorming* como forma de descontração e retomada dos conteúdos. Dessa maneira, o professor deverá utilizar a palavra “Poluição” no quadro ou no programa , Mentimeter. Os alunos deverão escrever três palavras que surgem quando pensam/ouvem o termo “poluição”. e as repostas podem ser projetadas ou escritas no quadro. O professor atuará realizando conexões entre as palavras de forma dinâmica.

Na segunda parte da aula, os alunos serão orientados a construir um mapa conceitual para orientá-los na resolução dos seus problemas.

Os grupos serão ser informados que na aula seguinte deverão apresentar as resoluções de seus respectivos problemas.

## PLANO DE AULA

TEMA DA AULA 6: Orientação para a pesquisa e construção do mapa conceitual.	CARGA HORÁRIA: 100 min.	LOCAL: Sala de aula	RECURSOS DIDÁTICOS: Quadro; Computador com internet; Datashow; Pesquisa realizada pelos grupos
OBJETIVO:	Realizar uma discussão em sala sobre a temática poluição do ar na cidade com um <i>brainstorming</i> ; Organizar os registros da resolução dos problemas favorecendo a aprendizagem.		
CONTEÚDO DA AULA:	<i>Brainstorming</i> ; Orientação para resolução do problema; Construção mapa conceitual.		
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:	Observação da organização e interação do grupo; Análise dos mapas conceituais.		
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	MENTIMETER AB. Mentimeter - Features. 2018. Disponível em: <a href="https://www.mentimeter.com/features">https://www.mentimeter.com/features</a> . Acesso em: 11 de Jan. de 2018. MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, p. 41, 2012. MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p.		

# O QUE APRENDEMOS?

Nesse momento, os grupos deverão realizar a apresentação oral com a resolução de seus problemas contendo a pesquisa bibliográfica, a pesquisa de campo e o conteúdo de química.

## PLANO DE AULA

TEMA DA AULA 7: Apresentação da resolução do problema.	CARGA HORÁRIA: 100 min.	LOCAL: Sala de aula	RECURSOS DIDÁTICOS: Computador com Datashow.
OBJETIVO:	Avaliar a proposta de solução do problema, observando a organização e a clareza dos critérios utilizados; Verificar se todos participantes têm domínio do conteúdo que abordaram; Avaliar a criatividade da ação que irão desenvolver. Verificar o entrosamento do grupo		
CONTEÚDO DA AULA:	Apresentação dos problemas resolvidos mostrando a pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, conteúdo de Química e ações que pretendem desenvolver		
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:	Avaliação de forma e conteúdo da apresentação dos grupos.		
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22 edição Cortez editora, 2012, 272 p _____. Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico. 1 ed. São Paulo: Cortez editora, 2011, 448 p. MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p		

**ATENÇÃO:** nesse momento, o professor poderá observar se ficou alguma lacuna na resolução dos problemas durante a apresentação. Assim, ele poderá fazer uma intervenção antes da execução da próxima etapa como forma de potencializar a aprendizagem.

Ações que o professor pode fazer: Convidar especialistas para os alunos vivenciarem uma linguagem diferenciada sobre os problemas da poluição do ar no ambiente e na saúde (especialista em engenharia química, ambiental, especialistas na área médica, farmacêutica); Realizar trabalhos de campo como forma de observar a interferência da poluição do ar no local (em praças, na escola, zoológicos, áreas preservadas, parques ecológicos...).

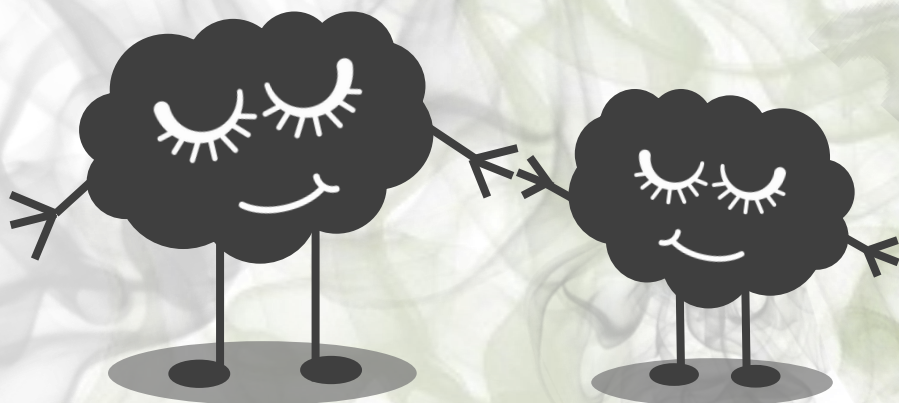


# MINHAS AÇÕES

Como conclusão do trabalho os alunos deverão apresentar as ações que pretendem fazer para diminuir o problema objeto da pesquisa na sua comunidade (escola/cidade). Os materiais e recursos ficarão sob a responsabilidade dos grupos de acordo com o que pretendem expor.

## PLANO DE AULA

TEMA DA AULA 8: Apresentação das ações	CARGA HORÁRIA: 100 min.	LOCAL: Sala de aula ou o local preferido	RECURSOS DIDÁTICOS: Materiais predefinidos para a atividade
OBJETIVO:	Avaliar a relevância, originalidade e a criatividade da escolha do produto final (ação).		
CONTEÚDO DA AULA:	Apresentação das ações desenvolvidas pelos grupos		
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:	Observação da apresentação dos grupos.		
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22 edição Cortez editora, 2012, 272 p _____. Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico. 1 ed. São Paulo: Cortez editora, 2011, 448 p. MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p.		



# VAMOS VERIFICAR O QUE FOI APRENDIDO?

Nesse momento, os grupos deverão realizar um pós-teste (Anexo I) com as mesmas questões do pré-teste para verificar a aprendizagem. O professor pode apresentar esses dados para os alunos, destacando a evolução em relação aos conhecimentos adquiridos durante o projeto.

## PLANO DE AULA

TEMA DA AULA 9: Avaliação da aprendizagem.	CARGA HORÁRIA: 100 min.	LOCAL: Sala de aula	RECURSOS DIDÁTICOS: Questionário impresso, caneta
OBJETIVO:	Avaliar a relevância, originalidade e a criatividade da escolha do produto final (ação)		
CONTEÚDO DA AULA:	Realização do pós-teste com as mesmas questões do pré-teste.		
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM:	Correção do pós-teste Observação da apresentação dos grupos.		
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22 edição Cortez editora, 2012, 272 p _____. Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico. 1 ed. São Paulo: Cortez editora, 2011, 448 p. MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p.		



# REFERÊNCIAS



BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, v. 2, p. 139-154, 1998.

BRASIL. Ministério Da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Ensino Médio, 2018. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 24 Julho 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S., MARTINS, S. M. O princípio das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista THEMA, Lajeado - RS* v.14, n.1, p. 268-288, 2017.

ENSINOINFORMAÇÃO. Chuva ácida. Youtube, 22 de Jun. de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=iN5anRfHAXc>>. Acesso em 17 de Fev. de 2018.

INPE videoseduc. Camada de Ozônio. Youtube 30 Set. de 2009. Disponível em:

< [https://www.youtube.com/watch?v=Ck\\_mRXHdUw4](https://www.youtube.com/watch?v=Ck_mRXHdUw4) > Acesso em: 26 Jan. 2018.

KORTLAND, K. An STS case study about students' decision-making on the waste issue. *Science Education*, v. 80, n. 6, p. 673-689, 1996.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22 edição Cortez editora, 2012, 272 p.

\_\_\_\_\_. Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico. 1 ed. São Paulo: Cortez editora, 2011, 448 p.

MATTASOGLIO NETO, Octávio et al (Org.). Desafios da educação em engenharia: formação em engenharia, capacitação docente, experiências metodológicas e proposições. Brasília: ABENGE, 2014. 366 p.

MENTIMETER AB. Mentimeter - Features. 2018. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/features>. Acesso em: 11 de Jan. de 2018.

MIRANDA A. A. Efeito estufa. Youtube, 7 de Dez. de 2012. Disponível em:< <https://www.youtube.com/watch?v=3HeUIVn2UkY>> Acesso em 15 de Fev. de 2018.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação, Porto Alegre*, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas*, p. 41, 2012.

MUNHOZ, A. S. ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 243p.

PEREIRA, C. F. *et al.* Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) – Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. *Simpósio de Engenharia de Produção – XIV SIMPEP*, 2007.

PROIMAGEM FULLSERVICE. O ar que respiramos. Youtube, 25 mar. 2017. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=UMSV2JLNWdA>>. Acesso em 02/02/2018.

SANTOS, I. E. dos. Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica – 5 ed. Versão atual, e ampl. – Niterói, RJ: Impetus, 2005. 360p.

SCHMIDT, H.G. Problem-based learning: rationale and descriptions. *Med. Educ.*, v.17, n.1, p.11-6, 1983.



# LINKS UTILIZADOS



<https://br.vexels.com/svg-png/olhos/>

<http://www.ultracoloringpages.com/pt/p/boca-desenho-para-colorir/4404af78aa8089da914ea8ff45734886>

<https://pixabay.com/pt/vectors/boca-rosto-sorriso-sorrindo-159486/>

<https://br.vexels.com/png-svg/previsualizar/151089/doodle-de-lampada-acesa>

<https://www.sccpre.cat/maxp/Tmiiij/>

[https://br.freepik.com/icones-gratis/tubo-de-ensaio-e-frascos-de-aula-de-quimica\\_726636.htm](https://br.freepik.com/icones-gratis/tubo-de-ensaio-e-frascos-de-aula-de-quimica_726636.htm)

<https://icon-icons.com/pt/icone/neg%C3%B3cios-debate-reuni%C3%A3o/114992>

[https://br.freepik.com/icones-gratis/olhos-dos-desenhos-animados-felizes\\_775246.htm](https://br.freepik.com/icones-gratis/olhos-dos-desenhos-animados-felizes_775246.htm)

[https://br.freepik.com/icones-gratis/olhos-dos-desenhos-animados-felizes\\_775202.htm](https://br.freepik.com/icones-gratis/olhos-dos-desenhos-animados-felizes_775202.htm)

[https://www.freepik.es/iconos-gratis/reunion\\_913922.htm](https://www.freepik.es/iconos-gratis/reunion_913922.htm)

<https://icon-library.net/icon/professor-icon-27.html>

[https://www.freepik.com/free-icon/chemistry-flask-with-liquid-inside\\_792294.htm](https://www.freepik.com/free-icon/chemistry-flask-with-liquid-inside_792294.htm)

[https://br.freepik.com/icones-gratis/experimento-de-quimica-ciencia\\_721294.htm](https://br.freepik.com/icones-gratis/experimento-de-quimica-ciencia_721294.htm)

[https://br.flaticon.com/icone-gratis/lupa\\_64673](https://br.flaticon.com/icone-gratis/lupa_64673)



# ANEXO I

## QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO PRÉ-TESTE E DO PÓS-TESTE:

1- O que é a Atmosfera Terrestre?

---

---

2-Quais são os principais gases que formam a atmosfera?

---

---

3- O que é a camada de ozônio?

---

---

4- O que é o efeito estufa?

---

---

5-O efeito estufa tem relação com o aquecimento global? Se sim, explique.

---

---

6 – O que é a chuva ácida?

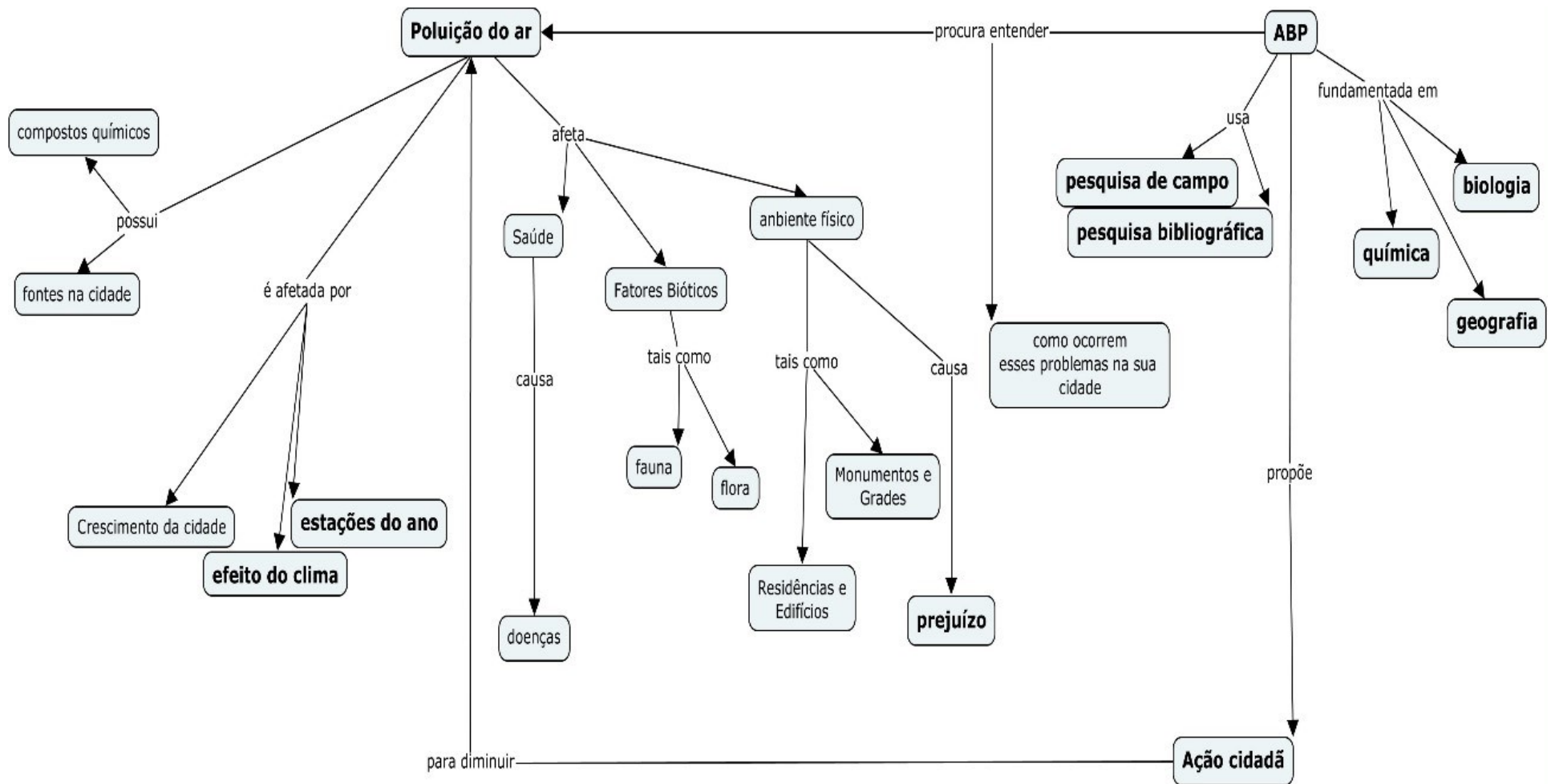
---

---



# ANEXO 2

## MAPA CONCEITUAL DO PROJETO:



# ANEXO 3

## COMO CONSTRUIR UM MAPA CONCEITUAL:

1. Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista. Limite entre 6 e 10 o número de conceitos.
2. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa e, gradualmente, vá agregando os demais até completar o diagrama de acordo com o princípio da diferenciação progressiva. Algumas vezes é difícil identificar os conceitos mais gerais, mais inclusivos; nesse caso é útil analisar o contexto no qual os conceitos estão sendo considerados ou ter uma ideia da situação em que tais conceitos devem ser ordenados.
3. Se o mapa se refere, por exemplo, a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo. Se o mapa incorpora também o seu conhecimento sobre o assunto, além do contido no texto, conceitos mais específicos podem ser incluídos no mapa.
4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.
5. Setas podem ser usadas quando se quer dar um sentido a uma relação. No entanto, o uso de muitas setas acaba por transformar o mapa conceitual em um diagrama de fluxo.
6. Evite palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos. Busque relações horizontais e cruzadas.
7. Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.
8. Geralmente, o primeiro intento de mapa tem simetria pobre e alguns conceitos ou grupos de conceitos acabam mal situados em relação a outros que estão mais relacionados. Nesse caso, é útil reconstruir o mapa.
9. Talvez neste ponto você já comece a imaginar outras maneiras de fazer o mapa, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.
10. Não se preocupe com “começo, meio e fim”, o mapa conceitual é estrutural, não sequencial. O mapa deve refletir a estrutura conceitual hierárquica do que está mapeado.
11. Compartilhe seu mapa com colegas e examine os mapas deles. 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 mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e “negociar” significados.