A person wearing a light blue lab coat and a white face mask is holding a glass flask containing a blue liquid. The person is in a laboratory setting, with other glassware like a beaker and a petri dish visible in the foreground. The background is a soft-focus laboratory environment.

A EXPERIMENTAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA PARA O TRABALHO COM CRIANÇAS

Angela Maria Corso



Caros alunos,

Esse ebook é um pdf interativo. Para conseguir acessar todos os seus recursos, é recomendada a utilização do programa Adobe Reader 11.

Caso não tenha o programa instalado em seu computador, segue o link para download:

<http://get.adobe.com/br/reader/>

Para conseguir acessar os outros materiais como vídeos e sites, é necessário também a conexão com a internet.

O menu interativo leva-os aos diversos capítulos desse ebook, enquanto as setas laterais podem lhe redirecionar ao índice ou às páginas anteriores e posteriores.

Nesse *pdf*, o professor da disciplina, através de textos próprios ou de outros autores, tece comentários, disponibiliza links, vídeos e outros materiais que complementarão o seu estudo.

Para acessar esse material e utilizar o arquivo de maneira completa, explore seus elementos, clicando em botões como flechas, linhas, caixas de texto, círculos, palavras em destaque e descubra, através dessa interação, que o conhecimento está disponível nas mais diversas ferramentas.

Boa leitura!



Sumário

APRESENTAÇÃO

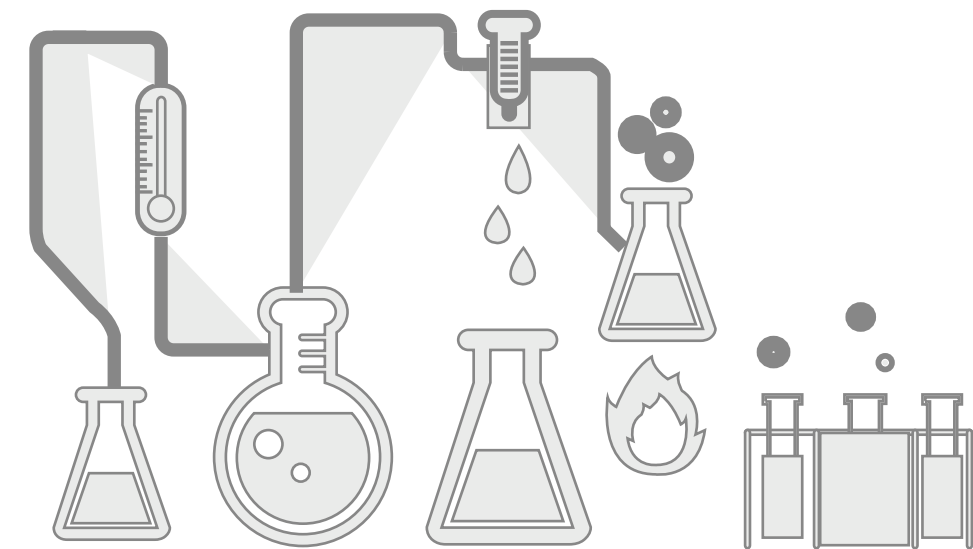
Caro estudante,

Diante da preocupação com as aulas de ciências para crianças da Educação Infantil e dos Anos Iniciais propomos, neste material, uma perspectiva de trabalho com a experimentação, baseada no desenvolvimento sistemático de experimentos em sala de aula que possam resultar em aprendizagem.

A escolha desta abordagem para o ensino de ciências relaciona-se às observações e leituras sobre a quase ausência de proposição de experimentos nas aulas de ciências com crianças e a predominância do uso do livro didático, embora seja consensual que as aulas práticas sejam fundamentais para a aprendizagem.

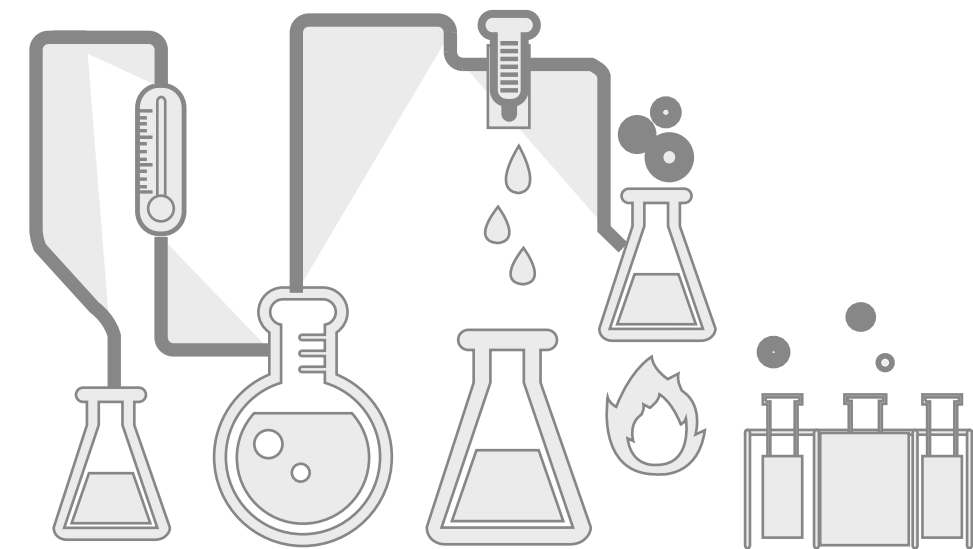
O ponto de partida é o planejamento do processo ensino aprendizagem e o posicionamento do professor diante do ato educativo. Por isto, as sugestões e reflexões do material não podem ser entendidos como um conjunto de receitas para a realização de experimentos, pois compreende o fazer e o pensar como pressupostos da prática docente.

Bons estudos!



A IMAGINAÇÃO É MAIS IMPORTANTE QUE A CIÊNCIA, PORQUE A CIÊNCIA É LIMITADA,
AO PASSO QUE A IMAGINAÇÃO ABRANGE O MUNDO INTEIRO.

ALBERT EINSTEIN



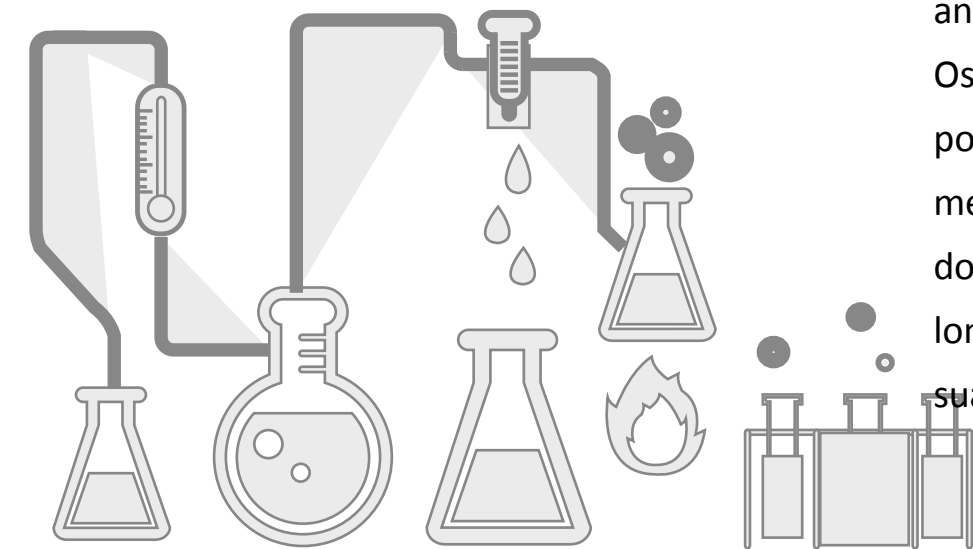
1. RETOMANDO ALGUNS ASPECTOS DO PLANEJAMENTO

O planejamento do processo ensino-aprendizagem é um dos mais importantes aspectos da prática docente, assunto abordado principalmente pela didática e pelas metodologias de ensino, tomado por diversas tendências pedagógicas presentes na história da educação do Brasil.

O planejamento, no seu sentido amplo, é especificamente uma tarefa humana, pelo seu caráter teleológico, que é a capacidade de prever uma ação, de antecipar mentalmente um resultado, um produto, idealizar mentalmente algo antes de ela existir materialmente. Pois, o resultado de uma ação humana é sempre algo que pode ser idealizado e pensado a priori.

Recorremos a Marx, para afirmar que o homem se diferencia do mundo animal não apenas pelo trabalho, porque em certo sentido os animais também trabalham, como as abelhas, por exemplo, mas, sobretudo, porque o trabalho humano tem um caráter teleológico inexistente entre os animais, porque antes ainda da coisa trabalhada existir materialmente, de existir como objeto externo ao homem, ela já existe antecipada e idealmente dentro da consciência e da imaginação criativa do homem.

A atividade prática humana se diferencia da atividade animal porque esta é inteiramente destituída de consciência e criatividade, porque entre os animais não há criação, mas somente eterna repetição de uma mesma ação instintiva sobre a natureza. Milênios após milênios os animais produzem sempre as mesmas coisas sem qualquer variabilidade ou modificação criativa. Os animais, por isso, não se constituem nem se modificam pelo tempo. O homem, pelo contrário, possui a faculdade da imaginação, de criar simbolicamente a realidade em sua consciência antes mesmo desta realidade existir no mundo dos objetos. O poder de imaginar um mundo diferente do mundo das coisas que lhe são dadas naturalmente e o poder de variar esta imaginação ao longo do tempo tornam o homem um ser capaz de modificar o mundo natural de acordo com sua vontade e consciência.



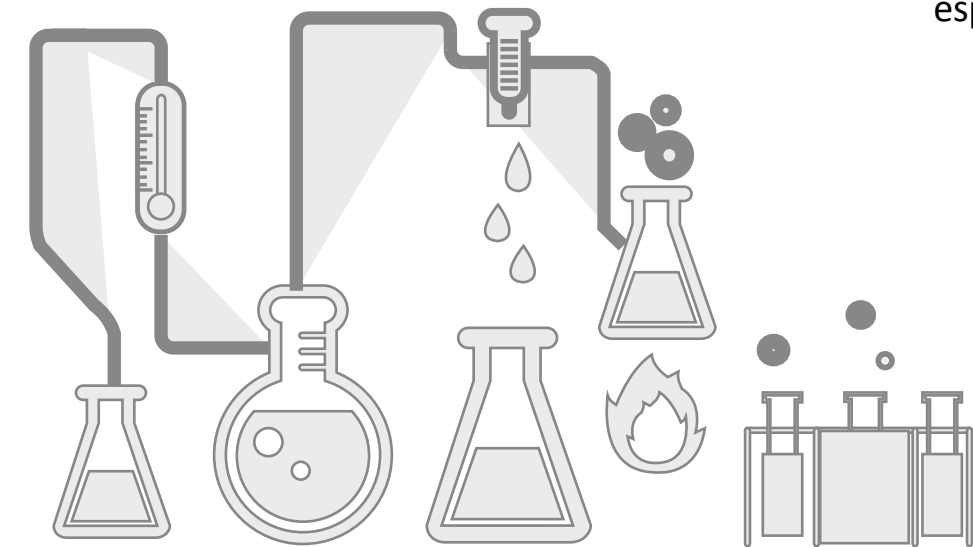
É por essa capacidade humana que podemos falar em planejamento. Planejar é esboçar, pensar uma situação futura a partir da situação atual. De tal forma que é preciso prever o quê, como, onde, quando e porque se quer realizar.

Aqui trataremos do planejamento na perspectiva de ensino-aprendizagem, entendendo como conceitos relacionados, pois há entre o ensino e a aprendizagem uma relação de dependência ontológica (VEIGA, 2000). O ensino só existe na relação com a aprendizagem.

Um dos grandes problemas na discussão sobre planejamento é que, muitas vezes, o planejamento é relacionado apenas à dimensão técnica e burocrática de escolha dos recursos, instrumentos e procedimentos, que se convertem na decisão prioritária do professor. Dimensão que diminui o planejamento ao caráter puramente instrumental. Concepção da própria didática instrumental que tornou o planejamento algo totalmente burocrático dentro da escola, um simples preenchimento de formulários, uma elaboração mecânica, formal, totalmente distante do que é realizado na sala de aula.

Neste caso, há uma grande distância entre o que o planejamento de ensino propõe e o que efetivamente é realizado na sala de aula. Isso acontece porque o professor faz apenas uma tentativa formal de incorporação da proposta pedagógica da escola no seu planejamento de ensino, mas realiza outra prática. Parece que estamos tratando de um duplo planejamento, um formal e outro prático.

No entanto, mesmo que o professor não registre este segundo planejamento, ele não deixa de existir, pois, o ato de planejar faz parte do trabalho docente, seja ele elaborado e registrado ou não. Mentalmente o professor planeja o processo ensino-aprendizagem, pela específica capacidade humana de antecipar mentalmente uma ação.

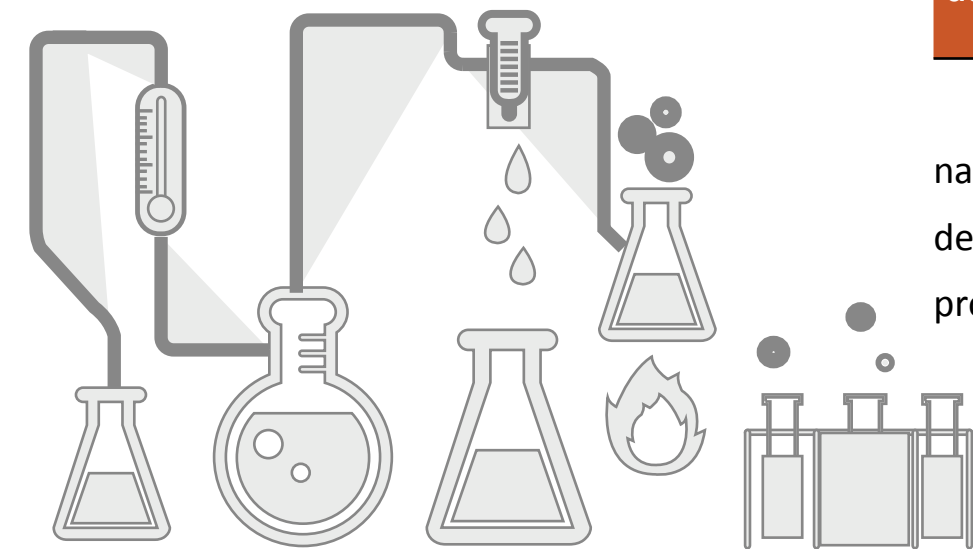


1.1 EIXOS DO PLANEJAMENTO

Para ajudar na reflexão sobre planejamento destacamos os três eixos apresentados por VEIGA (2000): ato de situar, ato de elaborar e o ato de executar. Não são entendidos como etapas lineares, mas eixos dinâmicos, interligados o tempo todo, ao ponto que sua separação se faz apenas para explicitar melhor as propriedades.

1º Ato de situar:	2º ato de elaborar:	3º ato de executar:
a partir da realidade concreta da sala de aula, do contexto histórico e social dos alunos, da diversidade cultural da sala de aula e da proposta pedagógica da escola. É o momento de perguntar para quem estamos planejando uma aula ou um conjunto de aulas;	é o momento da elaboração do planejamento, as escolhas e o registro da projeção. A etapa exige, basicamente, algumas questões que, para que e como ensinar, devidamente articuladas ao para quem;	é o ato de colocar em ação, de concretizar em sala de aula todas as intenções elaboradas. Assim a concretização do planejamento do processo ensino aprendizagem acontece na aula, com a interação direta entre professor aluno e aluno-aluno de forma sistematizada e organizada.

Neste sentido o planejamento, bem como seu resultado, se traduz pela ação pedagógica na sala de aula, direcionada de forma a integrar dialeticamente os três eixos. Em geral, a aula de ciências, tal como abordamos aqui, põe em movimento os três eixos do planejamento do processo ensino-aprendizagem.



2. PLANEJANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS

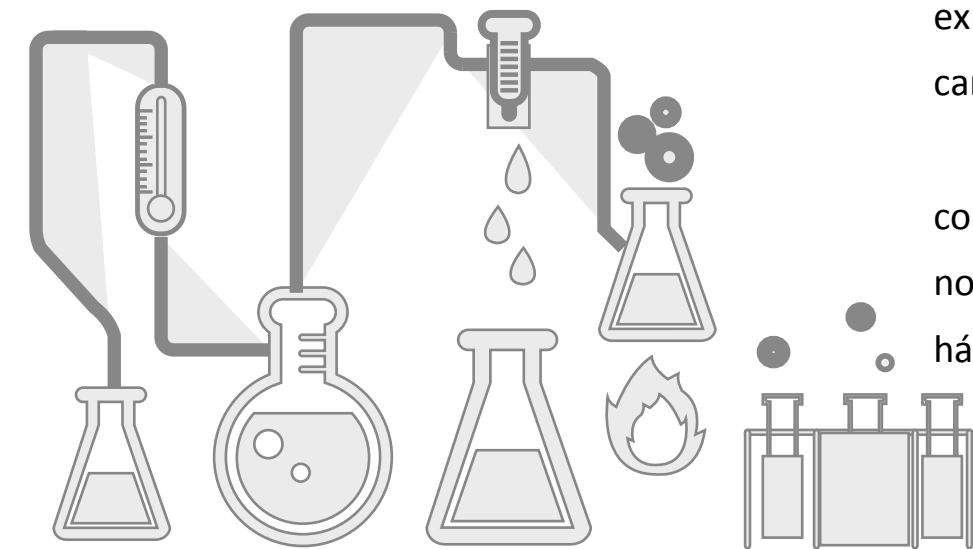
Após lembrar alguns pressupostos básicos do planejamento do processo ensino aprendizagem tratamos da discussão sobre planejamento do ensino de ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Aferimos que, neste campo do conhecimento, as dificuldades são maiores e são atribuídas à rejeição ou dificuldade no que tange as disciplinas de cunho científico e à prioridade dada às demais áreas do currículo da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, o que leva os professores a deixar em segundo plano os conteúdos de ciências naturais.

Assista à Professora Ana Maria Pessoa de Carvalho falando da pesquisa sobre a formação de professores de ciências no Brasil.

WWW

Comumente, o ensino de ciências, nessa fase da escolarização, é renegado pela justificativa da necessidade de pré-requisito, especialmente, da leitura e escrita. “Como se essas linguagens – por exemplo, leitura, escrita e matemática – existissem por si só, sem precisarem adquirir um significado de expressão ou comunicação de uma ideia ou conhecimento.” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p.125). Além disso, a aquisição da leitura e da escrita e das habilidades matemáticas é mais interessante para a criança quando o que lê, escreve ou calcula expressa significado ou comunica uma ideia ou conhecimento de interesse da criança, como é o campo das ciências naturais.

Na Educação Infantil é comum que a área de ciência ganhe visibilidade nas datas comemorativas, dia da árvore, dia da água, semana do meio ambiente, entre outras, bem como no reforço de atitudes relacionadas à formação de hábitos alimentares e de higiene. Geralmente há maior dificuldade de associar os conteúdos da área com o fio condutor do trabalho pedagógico



da Educação Infantil. Mas quando são elaborados momentos de aprendizagem que permitem à criança pensar e investigar sobre o mundo físico que ela observa ou manipula, percebemos que são capazes de explorar, levantar hipóteses e elaborar explicações acerca dos fenômenos da natureza.

Conheça o programa ABC na educação científica — mão na massa, implementado por cooperação entre a Academia de Ciências da França e a Academia Brasileira de Ciências, coordenado pela USP. Navegando no site encontram-se três livros: **Explorações em ciências na Educação Infantil**, **Ensinar as ciências na escola: da educação infantil à quarta série**, **Ensino de ciências por investigação**. A proposta do material é ensinar ciências para crianças pela articulação entre a investigação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita.

Explorações em ciências
na Educação Infantil

WWW

Ensinar as ciências na escola: da
educação infantil à quarta série

WWW

Ensino de ciências por
investigação

WWW

Assim, realizamos uma reflexão no sentido de pensar em algumas possibilidades para o ensino de ciências com os pequenos. A primeira questão é perguntar para quem é o planejamento. Planejando o processo de ensino aprendizagem para a criança, é preciso considerar que ela não vê o mundo como o adulto. Portanto, para trabalhar ciências na Educação Infantil é necessário tentar ver o mundo pelos olhos das crianças. A criança observa e se encanta com cada descoberta, com detalhes da natureza como o trajeto de uma formiga, com o cheiro das plantas, com os detalhes das plantas, com as características e comportamento dos animais, entre outros.

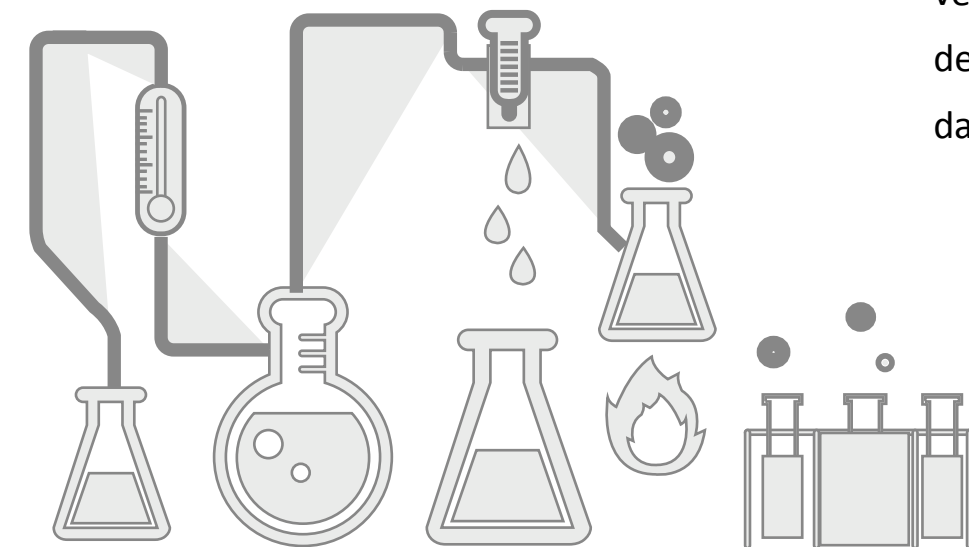


Imagem 1 - Criança contemplando a natureza



Fonte: arquivo pessoal

Procuramos não perder de vista o interesse natural dos pequenos em conhecer os fenômenos naturais, mas defendemos que é necessário para o desenvolvimento intelectual da criança criar momentos que ultrapassem a observação espontânea, conduzindo-a para uma observação mais direcionada, sistemática em que as crianças percebam e estabeleçam relações entre os diferentes elementos da natureza. Dessa forma, é importante criar momentos para que as crianças observem e discutam os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico e pela mediação do professor, significados de uma parte da realidade.

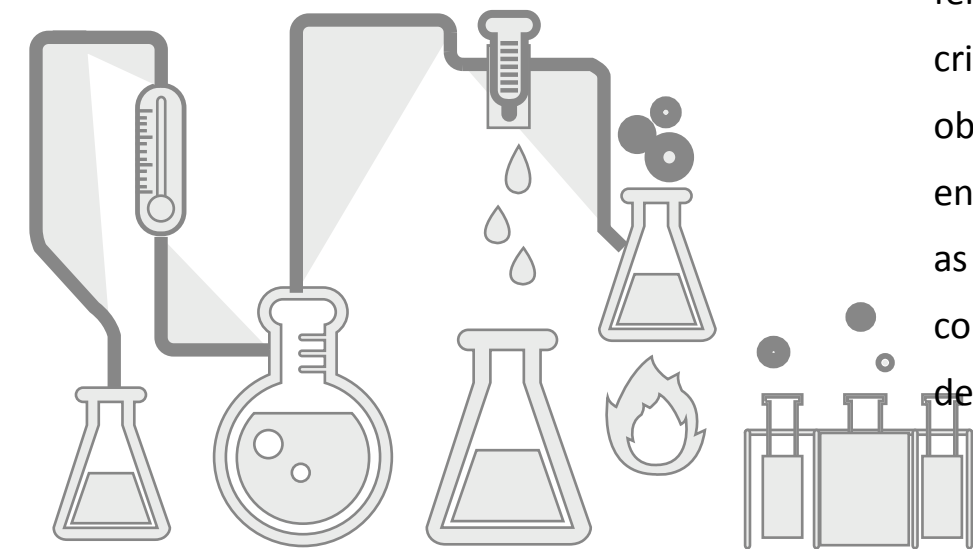


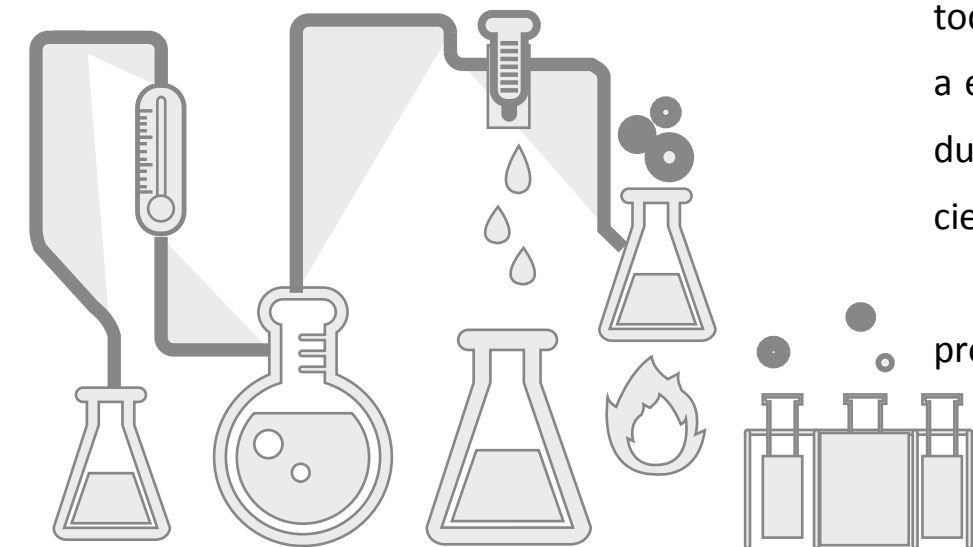
Imagem 2 - Criança observando de forma sistemática a natureza



Fonte: arquivo pessoal

Embora a criança, não aprenda conteúdos estritamente científicos, é fundamental buscar conteúdos, num recorte epistemológico, isto é, dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca, que possam ser trabalhados e que levem a criança a construir os primeiros significados importantes do mundo científico. (CARVALHO, 1998), pois, antes de chegar à escola e durante toda sua infância, a criança depara-se com muitas explicações sobre a natureza e a ciência, e é a escola, para muitas crianças o espaço fundamental para outras explicações, para questionar, duvidar e investigar sobre as várias explicações ou informações sobre os fenômenos naturais e científicos produzidos no contexto social e cultural em que vivem.

Aprender **ciências é algo que inicia de forma muito espontânea na infância**. É um processo instigante para a criança, que precisamos cuidar para não tornar, durante a escolarização,



um procedimento maçante, cansativo e apenas livresco. Aprender ciências é um sistema longo de aprendizado, que a criança inicia familiarizando-se com a linguagem, com a sequência de observar, manipular, registrar, levantar hipóteses, duvidar, testar. Por isto, é fundamental garantir que a criança tenha um papel ativo na aprendizagem.

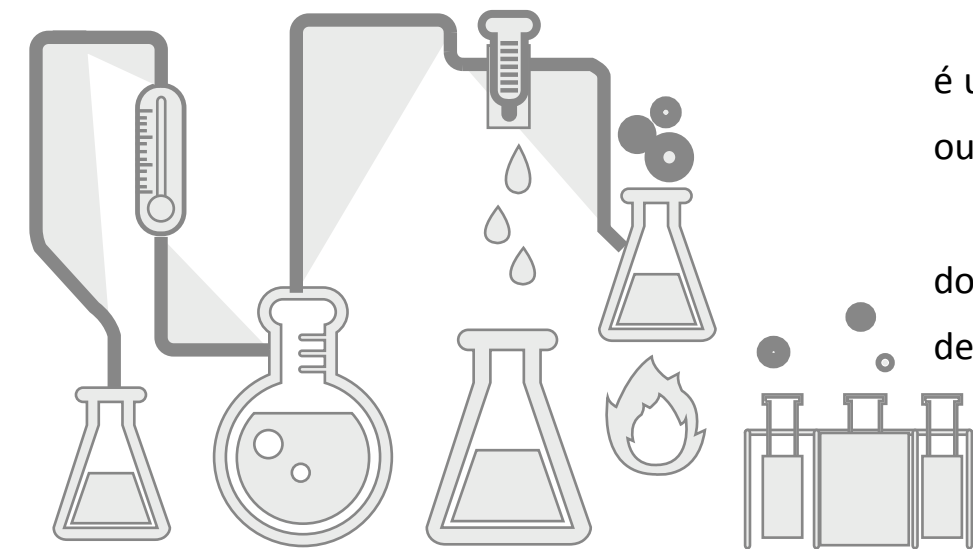
Assista o vídeo

WWW

Para quem? É também pensar sobre quem é esse aluno. Qual a origem social e cultural das crianças? Estão imersos em que tipo de tecnologias? Fazem parte de que contexto religioso? Têm acesso a que tipo de produto produzido pelas ciências? A que tipo de notícias científicas têm acesso? Pois a escola não é o único espaço em que as explicações científicas são aprendidas, outras explicações interferem na aprendizagem do conteúdo escolar. As crianças já vêm para a escola com muitas explicações sobre os fenômenos da natureza, como a chuva, o raio, o trovão, a eletricidade, o calor, o vento, sobre os animais, as plantas. Mesmo quando não há uma explicação há um modo, na vida cotidiana, das pessoas lidarem com esses fenômenos. “Os fenômenos e eventos com que se convive desde a tenra idade já se apresentam mediados não só por nomes, mas também por explicações do grupo social a que pertencem os sujeitos.” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p.131).

Então, ouvir as crianças, suas explicações, argumentos sobre os fenômenos da natureza é um passo importante para criar e elaborar processos de ensino que possibilitem a ela ampliar ou duvidar do conhecimento já adquirido e avançar na aprendizagem dos conteúdos de ciências.

Outra questão é pensar em que e para que ou, dito de outra forma, quais os objetivos do ensino de ciências. Destacamos então alguns objetivos apontados por autores que têm se dedicado a estudar o ensino de ciências para crianças pequenas.



- Criar condições, em situações de ensino, para levar o aluno a pensar sobre o mundo físico que o rodeia. (CARVALHO, 1998);
- levar o aluno a construir significados do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos sejam adquiridos posteriormente (CARVALHO, 1998);
- ampliar o conhecimento do mundo e de si mesmo, desenvolvendo, entre outras, a capacidade de falar, escrever e comunicar-se, procurando e apresentando respostas às dúvidas. (BORGES, 1998);
- possibilitar o aprendizado dos conceitos científicos escolares capazes de inserir os estudantes no debate social a respeito de ciência e tecnologia e suas implicações (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002);
- fornecer instrumentos que possibilitem melhor compreensão da sociedade. (ANGOTTI E DELIZOICOV, 1994).

De modo geral, os autores propõem que o aprendizado dos fundamentos científicos inicia na infância porque as crianças já procuram explicações e, muitas vezes, dão respostas coerentes com as informações que dispõem. Essas informações chegam de diferentes formas, pelas explicações que as pessoas com as quais a criança convive dão para os fenômenos da natureza e, principalmente, pelas tecnologias da informação e comunicação.

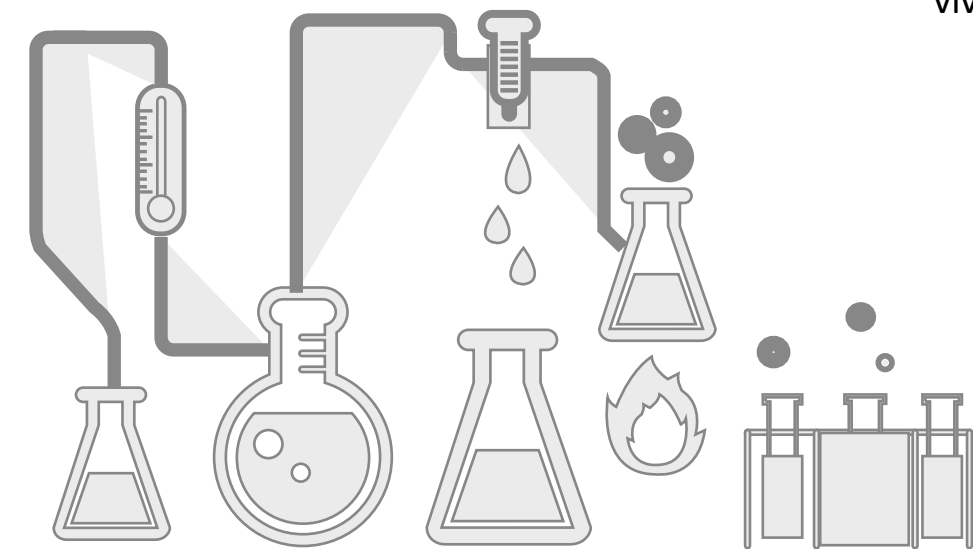
Você já percebeu que esses filmes e desenhos animados tratam de temas vinculados ao campo da ciências? Happy Feet, O Lorax, Procurando Nemo, Mogli, o menino lobo, Vida de inseto, Rio, O Rei Leão, As aventuras de Sammy, A era do gelo, Sid o cientista, Jimmy Nêutron e O laboratório de Dexter, Kika em de onde vem.

Também há um consenso que as informações científicas sejam democratizadas e acessíveis a todos. Isso é fundamental para que as pessoas tomem decisões, manifestem-se, ajam sobre as questões ambientais, sobre os avanços tecnológicos, sobre a saúde individual e coletiva. “Construir conhecimento sobre conceitos científicos é também construir conhecimento sobre como a própria ciência se organiza e de que modo ela impacta nossa vida.” (SASSERON e MACHADO, 2017, p.9)

Os Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil trazem alguns eixos para organizar a prática educativa e, dentre eles, está a natureza e a sociedade. Neles, a proposta é de propiciar experiências que possibilitem a aproximação ao conhecimento das diversas formas de representação e explicação do mundo social e natural para que as crianças estabeleçam, progressivamente, diferenciação que existe entre mitos, lendas, explicações provenientes do senso comum e conhecimentos científicos. (BRASIL, 1998).

Para Lemke (2006) há que possibilitar que as crianças pequenas experimentem a ciência com o estudo da natureza, com atividades de campo, com os animais e por meio de histórias instigantes sobre o mundo natural e os avanços da tecnologia.

A utilização de livros de literatura infantil é uma das maneiras de propiciar a alfabetização científica. Não se atribui conteúdo escolar à literatura infantil, mas propõe-se aproveitar os momentos de contação de história para explorar o mundo natural por meio das diferentes linguagens. Pois, quando os professores têm a prática de selecionar e ler textos com qualidade para os alunos, ajudam na exploração dos conceitos como espaço, tempo, matéria viva e não viva. (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001).





O relógio e a menina

Em um dia ensolarado de céu azul, uma menina chamada Yasmin caminhava por entre algumas árvores e, em um repente, sentiu que tropeçara em algo, olhou para baixo e encontrou um relógio. Não sabendo o que era, assim que chegou em casa, perguntou para o pai o que era aquele artefato desconhecido. Distraído, o pai nem a ouviu, portanto, perguntou à mãe:

- Mãe, o que é isto?

- Um relógio filha minha, serve para observar e descobrir as horas! A mãe disse sorrindo.

A partir de então, Yasmim sempre sorria e dizia, é hora, é hora!

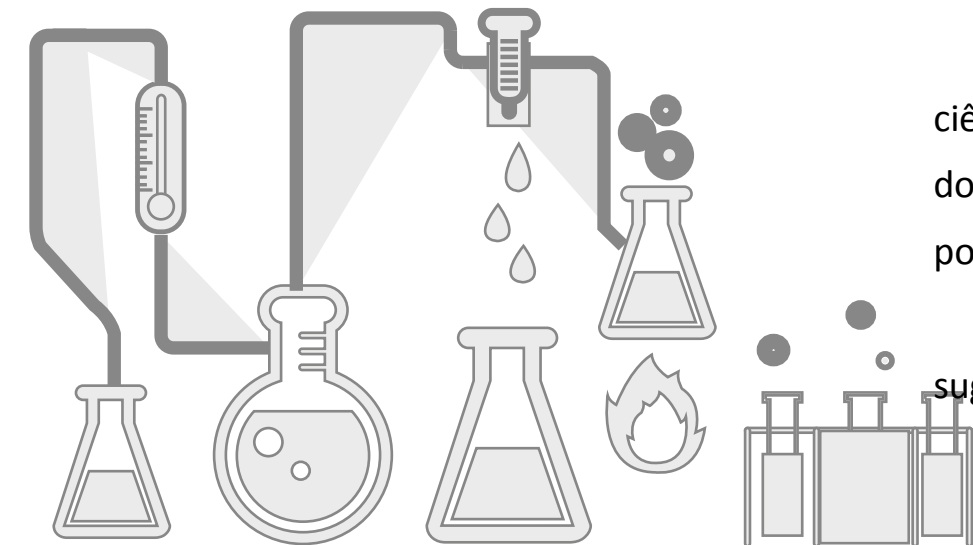
Isabela Corso Antunes, 10 anos

Na história a menina fica encantada com o descobrimento do relógio. Escolhemos a história para evidenciar a importância de explorar, com a criança, todos os tipos de tecnologia, desde as mais simples ferramentas até as mais avançadas e também as formas dos homens se relacionarem com a natureza. Podemos, com essa história, conversar com as crianças sobre como a humanidade organizava o tempo antes da invenção do relógio

Nesta perspectiva, o desenvolvimento infantil pauta-se na interação e exploração da criança com o meio natural e social. Mas é nos anos iniciais do ensino fundamental a fase em que a criança aprende, de modo mais significativo, os conteúdos de ciências.

Então, é preciso pensar o que é ponto fundamental de aprendizagem do ensino de ciências, pois, geralmente, nos preocupamos com a sequência do conteúdo, com a sequência do livro didático e esquecemos de questionar a relevância do conteúdo que vamos ensinar, a possibilidade de a criança aprender e o objetivo da aprendizagem.

Sasseron (2008), com base no estudo de diferentes autores e propostas curriculares, sugere três eixos estruturantes para o trabalho de alfabetização científica: 1. a compreensão

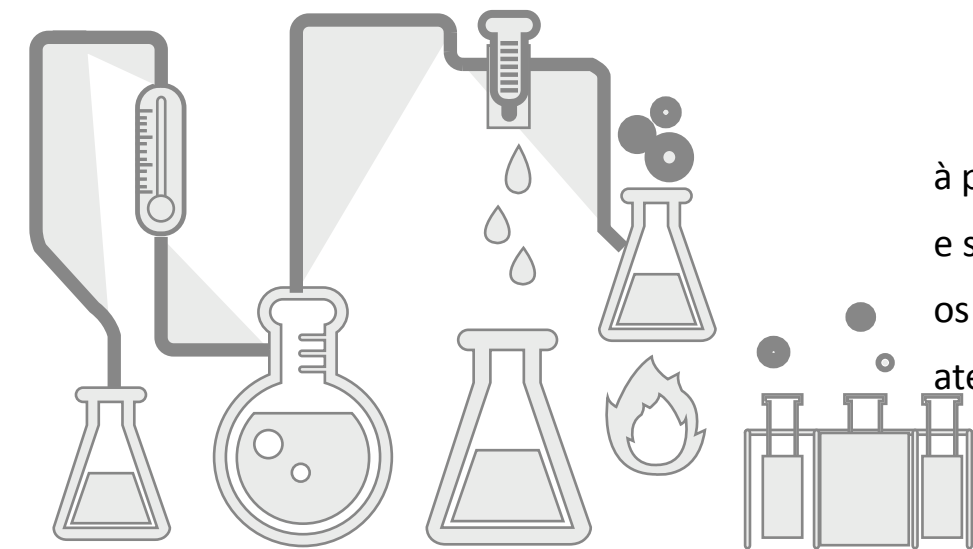


de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais; 2. a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Estes não são rígidos, mas diretrizes importantes para a organização das aulas de ciências.

Para a formação de conceitos, Delizoicov e Angotti (1994) sugerem que as práticas nos anos iniciais de escolarização sejam organizadas no sentido de privilegiar o aprendizado de conceitos e habilidades básicas, tais como:

- **espaço:** localização espacial, referencial, localização relativa, medidas e comparação de tamanhos;
- **tempo:** dimensão de um evento, localização relativa, medidas, ciclos, seta do tempo;
- **matéria:** conservação da substância, forma, volume, peso, área, perímetro;
- **Vida:** caracterização do ser vivo (nasce, cresce, alimenta-se e morre) – diferença entre vegetal e animal
- **comunicar e observar fenômenos:** utilização dos órgãos dos sentidos, observação, classificação, registro; **!>[[OBSERVAÇÃO:** Habilidade que, em ciências, transcende muito o simples olhar ou registro de um fenômeno - observação espontânea. Inclui uma certa sistemática, com separação de variáveis relevantes, medidas adequadas com instrumentais que respondem a uma certa precisão – observação sistemática. **REGISTRO:** capacidade de organização das informações e dos dados obtidos.
- **CLASSIFICAÇÃO:** Habilidade que localiza um fenômeno estudado segundo sua semelhança e diferença com outros, já mais conhecidos – comparação.

Quanto à compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos inerentes à prática, Sasseron (2008) argumenta que é preciso trazer elementos para que o caráter humano e social, atinente à ciência, seja colocado em pauta nas aulas de ciências e crie situações em que os alunos e o professor precisem analisar e considerar o contexto antes de tomar uma decisão, até porque a produção da ciência também tem suas contradições.

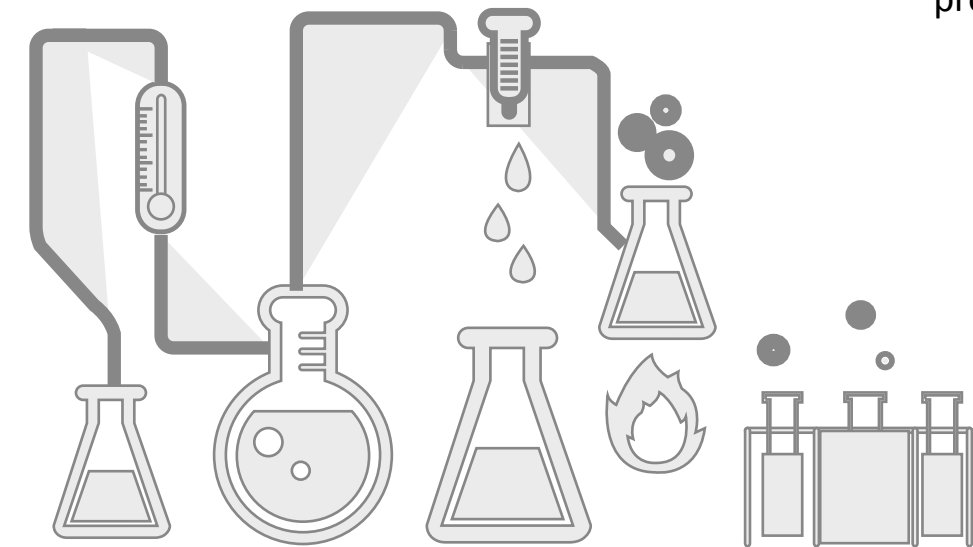


A compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente está na perspectiva de reconhecer as consequências do desenvolvimento da ciência e da tecnologia para o meio ambiente e de preparar pessoas para participarem ativamente do debate político sobre as questões relacionadas com o desenvolvimento científico e tecnológico. Neste sentido, é importante criar situações em que os alunos sejam provocados a se posicionarem diante de questões problemáticas envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, como a avaliação dos riscos e benefícios locais e globais da aplicação da ciência e da tecnologia. (SILVA e CARVALHO, 2007)

Assim, é preciso pensar como tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos significativa e interessante para todos os alunos. A melhor forma é organizando momentos para que as crianças participem ativamente do processo de aprendizagem dos temas científicos. Neste momento, chegamos a um ponto bem importante do ato de elaborar uma aula de ciências, o como ensinar, que também é traduzido na escolha da metodologia ou do melhor caminho para a criança aprender ciências.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) listam algumas atividades que promovem a alfabetização científica nas aulas de ciências nos primeiros anos do EF: 1) visita a museus e teatros; 2) leitura de revistas e suplementos de jornais; 3) excursões e saídas a campo; 4) computador e internet como fontes de informação; 5) aulas práticas com atividades experimentais, entre outras.

Tratamos, aqui, a experimentação para o ensino de ciências nos anos iniciais e na educação infantil como abordagem metodológica, pois esta permite trabalhar os conceitos, os processos da ciência e as habilidades.



2.1 A experimentação no ensino de ciências: uma reflexão sobre a possibilidade do trabalho com crianças

Iniciamos com o esclarecimento dos termos experiência, experimento e atividade prática realizado por Rosito (2000) para pensar na experimentação como uma possibilidade de atividade prática para o ensino de ciências. Mas não propomos o trabalho com experimentação como a metodologia salvadora e nem supervalorizamos este processo de aprendizagem.

Definição de termos:

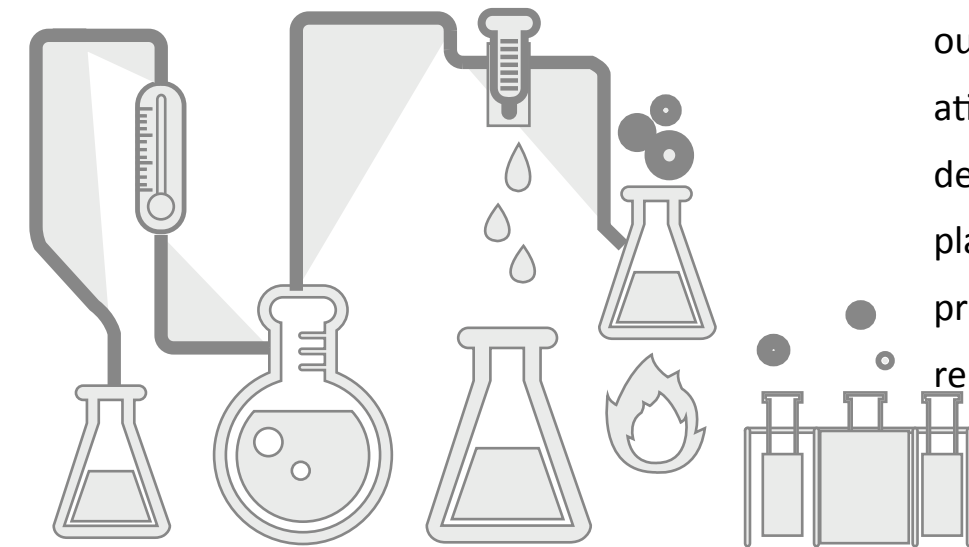
Experiência: conjunto de conhecimentos individuais adquiridos a partir de um conjunto de vivências.

Experimento: significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno. Portanto, experimentar implica pôr à prova; ensaiar, testar algo.

Experimentação: é um termo utilizado para verificar uma hipótese proveniente de experimentos.

Atividade prática: todo trabalho em que os sujeitos estejam ativos.]]

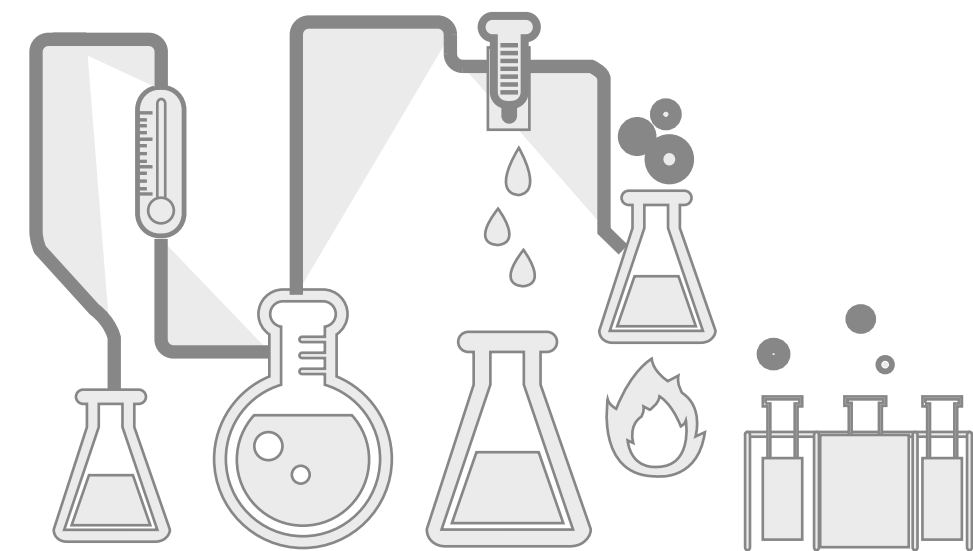
As atividades práticas, incluindo a experimentação, são consideradas por diferentes autores como Delizoicov, Angotti, Carvalho, Moraes, Rosito importante caminho para a construção ou aproximação do conceito científico, bem como para o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores, pois a aprendizagem resulta da troca de ideias entre os alunos e o professor e de uma posição ativa do aluno frente ao processo ensino-aprendizagem. Para isto, é importante planejar a experimentação, garantindo que algumas das etapas sejam realizadas – a provação/ problematização, o levantamento de hipóteses, a manipulação-ação, discussão-reflexão e o relato das crianças.



Antes de tratarmos destas etapas, apresentamos alguns atributos do experimento científico, contudo sem pretender entrar neste debate, já que não é o objetivo do material a discussão mais aprofundada sobre a epistemologia das ciências ou do método científico. Mas queremos mostrar as possibilidades que o professor tem para trabalhar a experimentação como método didático, pois sempre há uma concepção do conhecimento científico no ensino de ciências, mesmo quando não são explicitadas no planejamento. Um experimento pode ser realizado com diferentes intenções para demonstrar uma verdade teórica, conhecer pela experiência, testar uma hipótese, solucionar um problema de aprendizagem, atributos relacionados a uma concepção que orienta a realização de um experimento pois, a estrutura de uma atividade de experimentação tem relação com a concepção de conhecimento científico e de ensino do professor.

Finalidades da experimentação:

- Demonstrar uma verdade
- Conhecer pela experiência
- Testar uma hipótese
- Solucionar um problema
- Promover a alfabetização científica



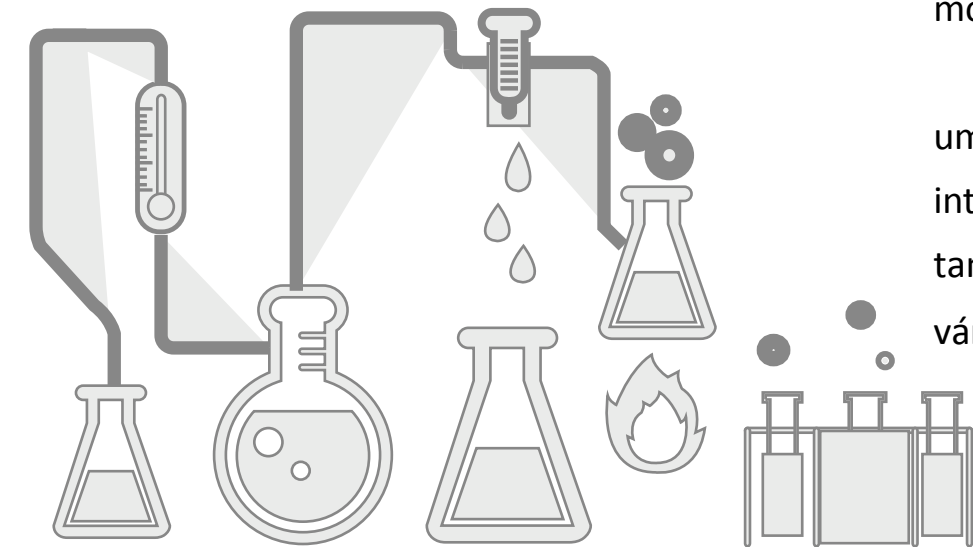
Num experimento demonstrativo há a compreensão de uma verdade já estabelecida demonstrável por meio de um experimento. Na escola as atividades demonstrativas são muitas realizadas nas feiras de ciências, quando os alunos mostram uma verdade científica, ou em sala de aula, quando o professor realiza um experimento para provar aos alunos a veracidade de uma afirmação científica. Para Rosito (2000) uma atividade demonstrativa envolve os alunos quando o professor os incentiva a elaborarem explicações para os fenômenos observados. Neste sentido, tanto a feira de ciências quanto uma demonstração realizada pelo professor têm valor para o processo de aprendizagem.

Conhecer pela experiência compreende a visão empirista do experimento. Nesta concepção, a observação é a fonte do conhecimento que é apreendido pela observação. Mas uma observação isenta e neutra do cientista. A experimentação nesta perspectiva “[...] pressupõe a objetividade e a neutralidade da observação, como se ideias e conhecimentos prévios não filtrassem e até determinassem as observações que fazemos.” (BORGES, 2000, p.212).

Testar uma hipótese está relacionado à concepção de ciência racionalista. Nela, as atividades práticas são orientadas por hipóteses derivadas de pressupostos teóricos. E a construção teórica precede as observações. Sob esta perspectiva não há observação neutra e os experimentos então são carregados de teoria, que será confrontada.

Se na visão empirista a experiência é a fonte do conhecimento e para os racionalistas o conhecimento sempre parte da razão, visamos não a escolha de uma concepção ou a superação das duas, mas uma síntese dessa contradição, pois como bem coloca KOPNIN (1978): tanto o empírico quanto o teórico são níveis de movimento do pensamento, diferenciado apenas pelo modo como é alcançado o conhecimento.

O método experimental, que é utilizado em projetos de investigação ou para solucionar um problema de aprendizagem é defendido com enfoque no construtivismo, que pressupõe interação com o objeto de aprendizagem, principalmente por Moraes, Borges, Rosito. Mas também na perspectiva de uma abordagem temática, baseada nos trabalhos de Paulo Freire, por vários autores como Delizoicov, Angotti, Pernambuco, Muenchen e Carvalho.



2.2 A experimentação como atividade de investigação: enfoque na alfabetização científica

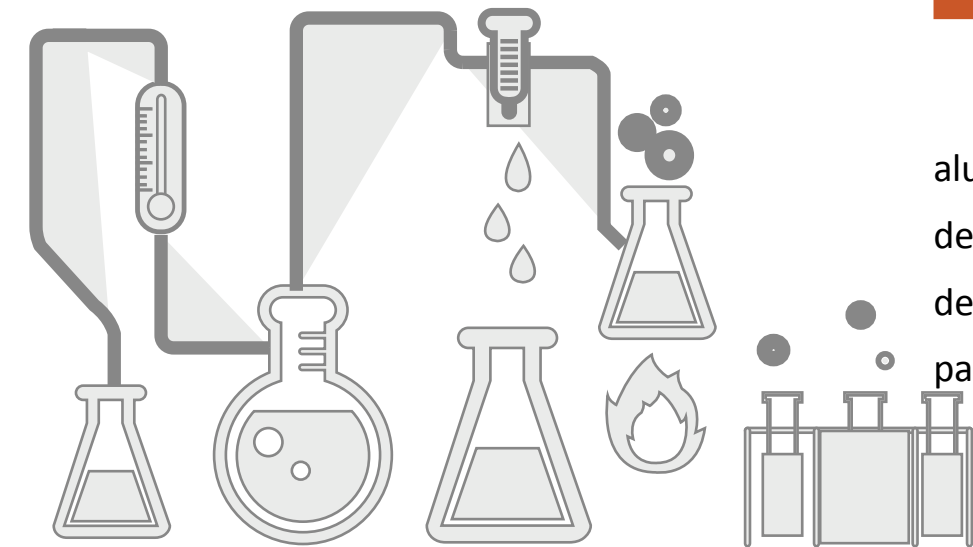
Lorenzetti e Delizoicov (2001) chama esse processo de alfabetização científica - processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significado, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento e a cultura. Ter conhecimento sobre o conteúdo e o método científico é fundamental para a tomada de decisões pessoais e sociais que envolvam a ciência e a tecnologia.

Também Sasseron e Machado (2017), utilizam o termo alfabetização científica como a formação que permite ao sujeito resolver problemas do dia a dia, com base nos conhecimentos próprios do campo científico. Os autores entendem como um processo de enculturação científica dos alunos, essencial para a prática social, para que as crianças conheçam e reconheçam a ciência no cotidiana.

Outros autores como Delizoicov, Pernambuco, Angotti e Carvalho defendem a alfabetização científica. Para maior compreensão sobre o processo de alfabetização científica indicamos a leitura do texto de Lorenzetti e Delizoicov.

WWW

A experimentação, nesta perspectiva, adapta-se ao nível de desenvolvimento dos alunos, permitindo que se envolvam na investigação. Não existe uma abordagem única para desenvolver atividades investigativas, mas de maneira geral, toda proposta de investigação parte de um problema, levanta hipóteses, planeja e realiza a investigação, pesquisa novas informações para a interpretação e comunica o resultado.



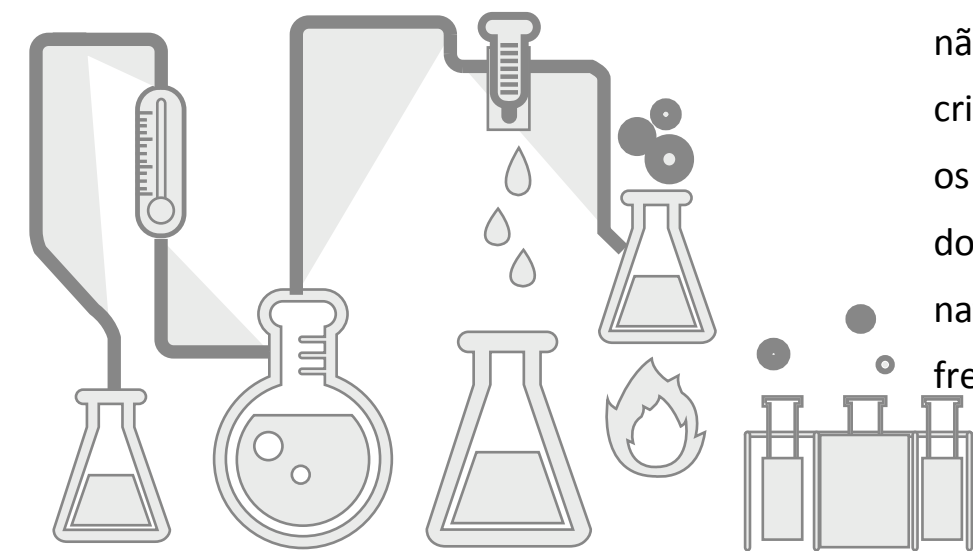
Para saber mais sobre esta abordagem, ler:

WWW

Nenhuma prática pedagógica é neutra. A escolha da metodologia também é uma decisão importante para ela e a ideia de experimentação também quer dizer muito sobre a concepção de ciência do professor. Por isso, escolhemos não excluir a realidade social e histórica do processo de aprendizagem e com base no entendimento de que o conhecimento não provém do abstrato ou do concreto, mas do movimento e da síntese dos dois. Com base nisto a experimentação não apresenta um único modo de ensinar ciências e independente de outras práticas pedagógicas. Já que a realização de um experimento em sala de aula ou no laboratório é sempre orientado por uma teoria, assim como uma aula com texto também é sempre orientada por uma prática.

Portanto, propomos a experimentação como caminho para promover a alfabetização científica com crianças nos espaços da sala de aula. No espaço da sala de aula criamos situações para que as crianças observem e discutam os fenômenos que as cercam, as situações reais que conhecem e presenciam, ajudando a estruturar esses conhecimentos e a elaborar, com seu referencial lógico alguns significados dessa parte da realidade. Isto leva, ao conhecimento científico e a um posicionamento político frente à realidade social e impacto da ciência e tecnologia no campo pessoal, social e econômico.

Por exemplo, ao abordar os problemas do meio ambiente possibilita-se que as crianças conversem sobre os problemas ambientais, iniciando por problemas mais perceptíveis para a criança, a partir da realidade imediata, como por exemplo, o problema da produção do lixo, da não separação, do desperdício da água, da poluição dos rios, dos oceanos. Embora no início as crianças tenham dificuldade de distinguir os elementos que compõem o seu meio e identifiquem os elementos da natureza de forma isolada, para mais tarde estabelecer relações com o conjunto do meio ambiente, logo a criança demonstra sensibilidade para as questões que envolvem a natureza, quando se desenvolvem atitudes e valores de proteção, cuidado e de questionamento frente os problemas ambientais.



Para formação de atitude é necessário ensinar a criança observar o mundo físico, reconhecer o ser vivo e estabelecer relações de causa e efeito entre os fenômenos. Então, a atitude vai muito além de ensinar a criança a ser educado e não jogar o lixo no chão ou separar o lixo, mas a estabelecer relação entre causa e efeito frente às questões ambientais e a realidade social, cultural e econômica.

Neste sentido, um experimento pode ser planejado para simular um ecossistema terrestre, para as crianças observarem o efeito dos poluentes que são lançados no solo e chegam ao leito dos rios. Mas há que perguntar quem produz os poluentes e porque são lançados no solo.

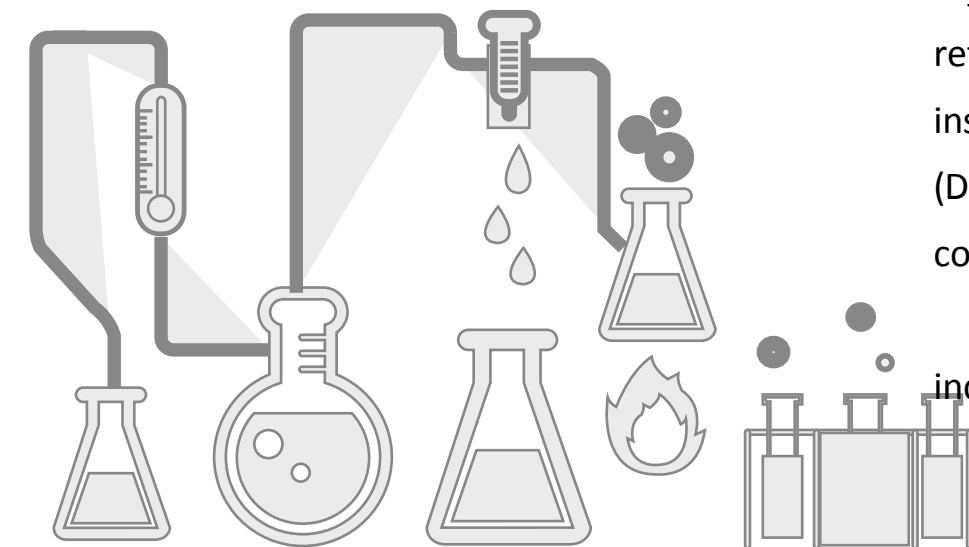


Material: bandeja de plástico; anilina colorida; um pedaço de grama; um regador pequeno (o regador pode ser confeccionado com uma garrafa pet, basta fazer furinhos no recipiente); água. **Modo de fazer:** colocar a placa de grama em um dos lados da bandeja de forma inclinada. O outro lado estará simulando o rio. Misturar anilina na água, em seguida colocar no regador. Irrigar a grama com essa mistura, simulando um poluente. Os alunos perceberão que a anilina escorre e é transportada para o rio.

Referência: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/11713/poluentes%20do%20solo%20prejudicam%20a%20agua.pdf?sequence=1>]]

Nesta perspectiva, a atividade de investigação é planejada para que a ação do aluno não se limite à manipulação ou observação do objeto. Embora, seja extremamente importante que a criança manipule e observe o objeto para elaborar hipóteses, é importante que a experimentação seja planejada para que as crianças ultrapassem a ação contemplativa e encaminhem-se para a reflexão e tracem explicações e “[...] aprendizado dos conceitos científicos escolares capazes de inserir os estudantes no debate social a respeito de ciência e tecnologia e suas implicações.” (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1994). Para isso, ela jamais é a única fonte de aprendizagem sobre o conteúdo escolar.

A atividade de experimentação orienta-se para a consecução de diferentes objetivos, inclusive a prática interdisciplinar. Em especial, quando os problemas são derivados do cotidiano

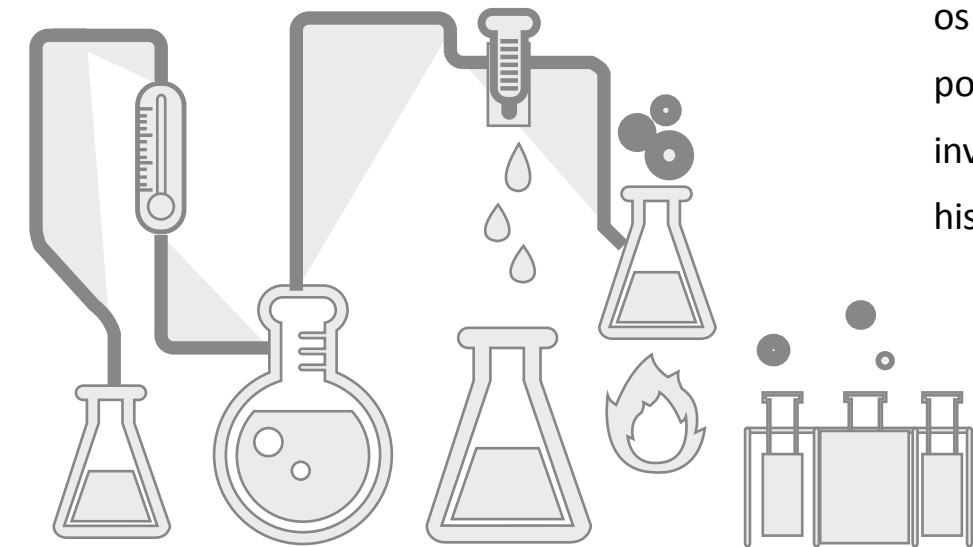


das crianças ou quando se entende o trabalho pedagógico, a partir da ótica dos conteúdos culturais, quando vemos relações e agrupamentos de conteúdos são feitos. (SANTOMÉ, 1998).

Por esta lógica, proponho uma breve reflexão sobre o tema água. A partir de qual campo do conhecimento trabalhamos este conteúdo escolar? Se você pensou, nas ciências naturais, não está errado. Mas é também possível estabelecer inúmeras relações com as outras áreas do conhecimento, pelo caráter interdisciplinar e abrangente dele. Vejamos:

- As propriedades da água (ciências);
- água como elemento recorrente no dia a dia da criança e elemento cultural e simbólico (história),
- poluição da água (meio ambiente);
- desperdício da água (meio ambiente);
- fórmula da água (química);
- a pressão da água e a flutuação dos corpos (conceitos da física);
- volume (linguagem matemática);
- ciclo artificial da água: saneamento básico (ciências);
- ciclo natural da água: chuva (ciências);
- relações com outros fenômenos da natureza (seca, enchente) (geografia);
- produção de energia (física);
- flutuação (ciências/física).]]

Não há necessidade e nem tempo para realizar experimentos para trabalhar todos os conceitos que envolvem a temática água. Então, o professor decide o conteúdo a explorar por meio da experimentação e os demais conteúdos são propostos em outro tipo de atividade investigativa, como aulas passeio, leitura de textos ou histórias, resolução de problemas, vídeos, história, brincadeiras, jogos, músicas, entre outros.



WWW

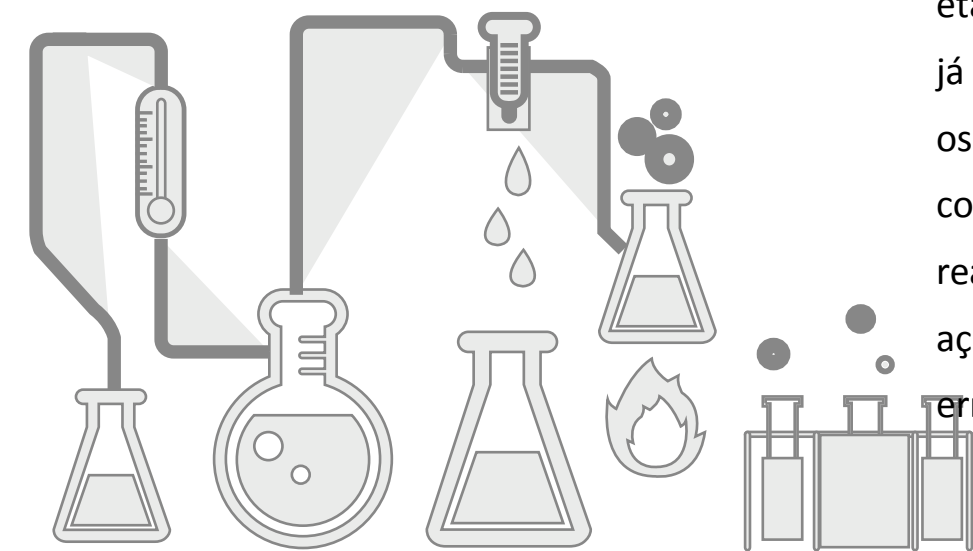
Alguns exemplos de atividades investigativas com o tema
água:

WWW

WWW

2.3 ETAPAS DE UMA AULA COM EXPERIMENTO

Dos materiais consultados sobre a experimentação para o ensino de ciências, as etapas sugeridas por Carvalho (1998), são bom modo de organizar um planejamento. A autora destaca que, durante as atividades práticas com experimento, os alunos passam por etapas de ação e reflexão. Por isso, propõe a investigação de problemas que a criança ajude a pesquisar. Também sugere que o professor planeje a realização do experimento, selecione o material a utilizar, teste antes de realizar com as crianças. Já em sala de aula quando o professor apresenta aos alunos uma atividade de investigação, geralmente os alunos ficam bem interessados e curiosos. A primeira etapa é a formação dos grupos e a distribuição do material que utilizarão. Quando todos os grupos já estiverem com o material, o professor propõe o problema. É importante deixar um tempo para os alunos fazerem sozinhos para que elaborem e testem suas hipóteses e realizem trocas com os colegas. Se tiverem dificuldades o professor auxilia-os. Quando os alunos já estão conseguindo realizar o experimento o professor pergunta-lhes como fizeram para que tomem consciência da ação produzida. É importante que as crianças verbalizem as explicações, mesmo que de forma errada ou bastante simplificada. Para finalizar a aula, solicita-se aos alunos que produzam um

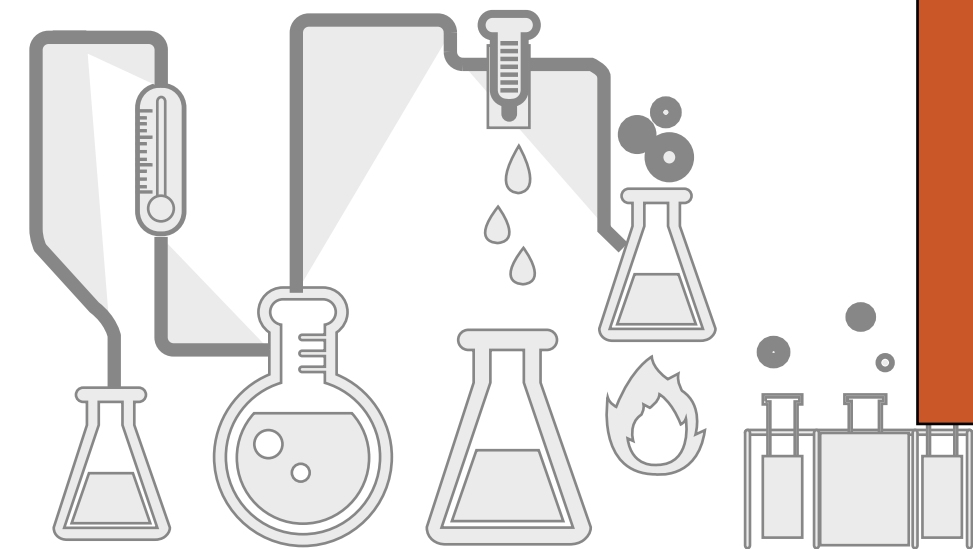


relato do experimento, que pode ser individual ou em grupo, escrito ou desenhado, ou ainda, desenhado e escrito.

Num primeiro momento, as crianças verbalizam explicações contraditórias, nem sempre corretas. Mas, com a realização do experimento várias explicações surgem e criam oportunidades para que as crianças falem sobre ciência e estabeleçam relações com o conteúdo escolar, investigado no experimento. Então, o experimento lança muitas questões, a troca de ideias e o levantamento de hipóteses ou explicações sobre a causa e o efeito e a motivação para investigar mais sobre o conteúdo.

Retomemos o exemplo anterior do terrário para expor as etapas propostas por Carvalho (1998):

- O material é distribuído para os alunos (o material necessário para produzir terrário);
- a proposição de um problema investigativo (o que acontece quando colocarmos a água simulando a chuva?);
- agir sobre os objetos para ver como eles reagem (as crianças manipulam o material na tentativa de ver a reação);
- agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado (o professor passa nas mesas e auxilia os alunos);
- tomar consciência de como foi produzido o efeito desejado (o professor questiona os alunos, sobre o que aconteceu);
- dar explicações causais (por que aconteceu? As crianças verbalizam as explicações acerca da atividade e o professor faz as intervenções);
- relato do experimento (o professor pede para os alunos escrever e desenhar a realização do experimento);
- relacionando atividade e cotidiano (é importante a intervenção do professor neste momento para que os alunos consigam relacionar o problema da atividade com uma situação real - o efeito dos poluentes que são lançados no solo e chegam no leito dos rios).



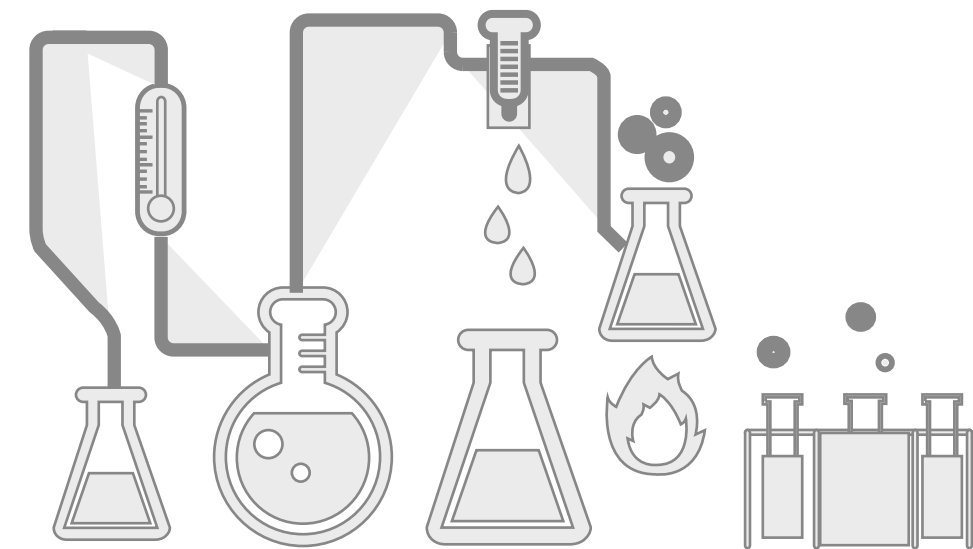
Esses vídeos foram produzidos pelo projeto desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), coordenado pela Professora Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho. (1990 - 2000). No material você acompanha o desenvolvimento de etapas, no trabalho com as crianças dos anos iniciais:

WWW

WWW

Fica evidente, neste material, o potencial da experimentação nas aulas de ciências, mas o resultado da aprendizagem depende de vários tópicos como o preparo do professor para selecionar o experimento adequado ao nível de desenvolvimento dos alunos para que todos se envolvam na investigação, as intervenções que o professor faz a partir das falas e ações dos alunos, a escolha do momento mais adequado para realizá-lo, tendo em vista que o estudo do conteúdo não se encerra com a realização do experimento; o planejamento das etapas da aula relacionadas, os materiais, espaço e cuidados necessários para a realização do experimento. Este planejamento é definido com os alunos. Se a escola não tem laboratório, o que é muito comum nos espaços da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, é preciso selecionar experimentos que dispensem o uso do laboratório.

O professor precisa de autonomia para decidir:
momento adequado para realizar o experimento;
qual experimento;
como realiza-lo – etapas da atividade;
o espaços e material a ser utilizado.



Para Rosito (2000) as atividades práticas com investigação científica com enfoque na experimentação contemplam quatro fases não lineares que orientam o trabalho do professor:

- fase inicial, preparatória, na qual os problemas são apresentados e discutidos, as hipóteses para resolução são formuladas e os procedimentos e materiais selecionados e organizados;
- fase de desenvolvimento, em que os experimentos são realizados;
- fase de busca de referencial teórico e de outras fontes de reflexão, para o estudo e interpretação do ocorrido na experimentação;
- fase de elaboração de relatório, na qual se registram as atividades desenvolvidas juntamente com o debate, análise e interpretação dos resultados obtidos.

Observamos que as fases ou etapas de uma aula com experimentação não muda muito na perspectiva das duas autoras, mas para a primeira há maior ênfase nas argumentações que as crianças elaboram sobre a causa e efeito do fenômeno investigado durante a realização do experimento. Assim os experimentos são planejados para que os alunos tenham a oportunidade de resolver problemas de ciências e tomar consciência das variáveis envolvidas na solução. Neste sentido, os questionamentos que o professor elabora durante a realização da atividade é fundamental para elaboração dos argumentos por parte dos alunos. O espaço para a argumentação privilegia o aprendizado de conceitos e também de atitudes de trabalhar em grupo, no sentido de respeitar os argumentos dos colegas e sentir confiança para expor seu argumento.

Para aprofundar o estudo sobre a argumentação no ensino de ciências, o artigo: Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos, disponível no endereço : <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/592/383>

Também durante a realização do experimento o professor fica atento à fala dos alunos para realizar intervenções para que eles consigam relacionar o problema investigado com uma situação real, pois é assim que as crianças dão significado aos conceitos e aprendem a argumentar e ouvir o argumento do colega. Tornar o experimento uma atividade de investigação requer que a ação do aluno não se limite à manipulação e observação do experimento. A realização do experimento é apenas uma parte da aula, a menor parte. Há que dedicar boa parte da aula, ou do conjunto de aulas, para discussão e reflexão dos resultados, para a pesquisa de materiais bibliográficos e para a produção do relatório.

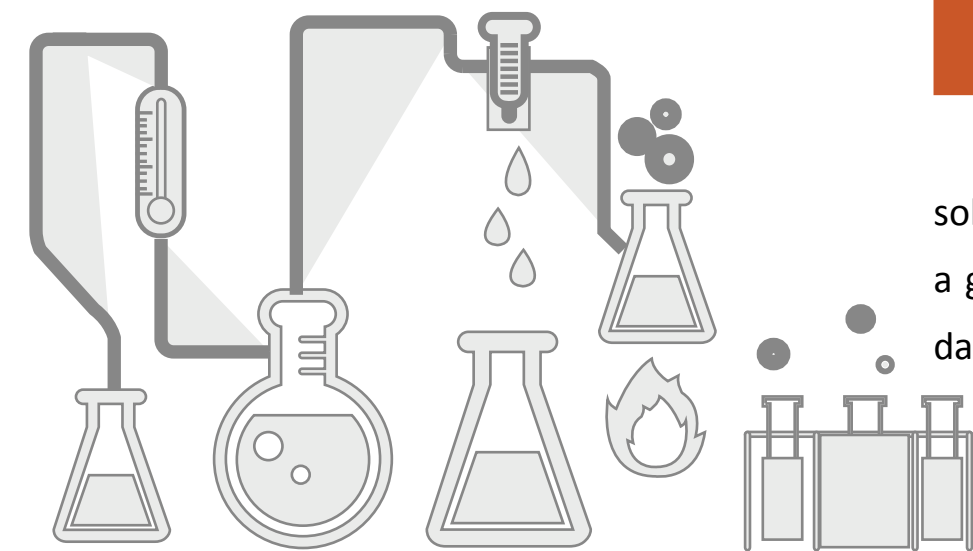
Retomando o exemplo do experimento do terrário, ele representa os efeitos dos poluentes que são lançados no solo e chegam no leito dos rios, mas são necessários outros materiais para estudar as fontes e os efeitos da contaminação e poluição dos rios pelos fertilizantes químicos, falta de tratamento de esgoto, lançamento dos efluentes industriais, lixo, desmatamento, que são as principais fontes de contaminação e poluição dos rios. A leitura de revistas e suplementos de jornais, o uso do computador e internet como fontes de informação promove o acesso a muitas explicações que são fonte para o estudo mais aprofundado sobre o conteúdo. Contudo é nas interações na sala de aula que o material consultado ganha sentidos.

Exemplos de outros materiais que podem ser consultados para ampliar a compreensão sobre poluição dos rios:

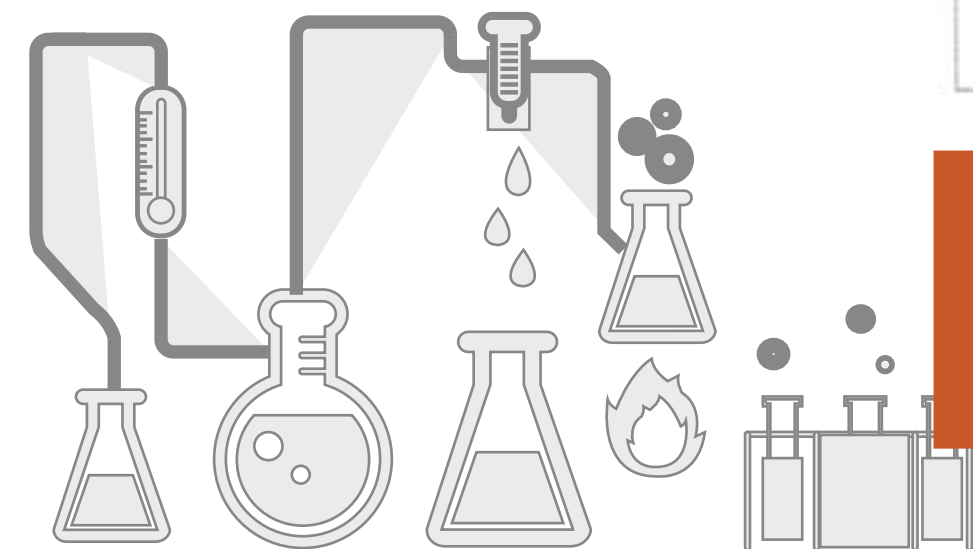
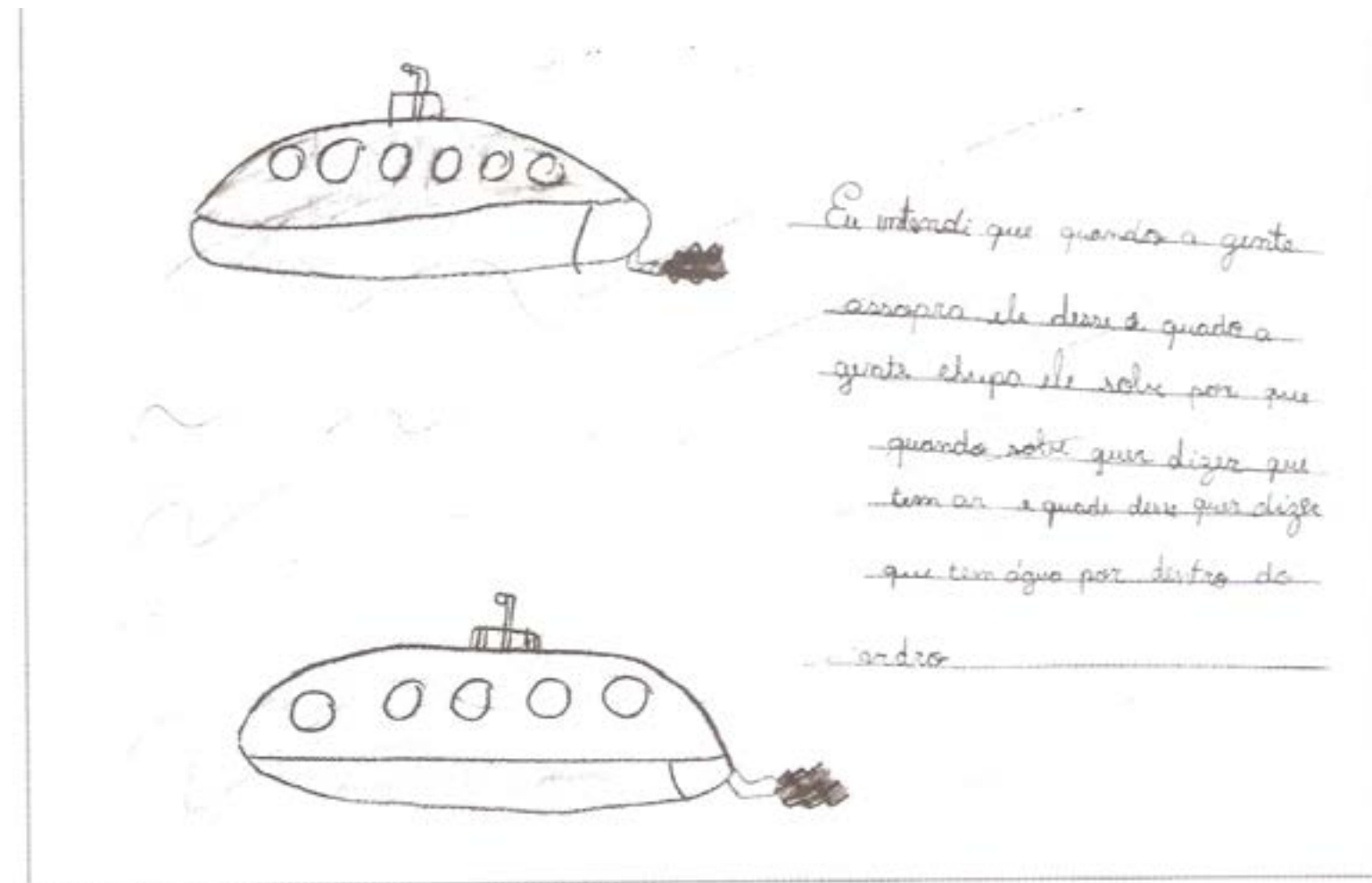
WWW

WWW

O relato do experimento é um instrumento de aprendizagem e avaliação. É fundamental solicitar que os alunos escrevam ou desenhem para registrar o experimento realizado. Também a gravação de vídeo com as crianças relatando o experimento é um recurso possível pelo uso das novas tecnologias como o celular ou uma máquina fotográfica simples em sala de aula.



O relato pode ser individual ou em conjunto, elaborado de diferentes formas, mais livre ou seguindo orientações mais sistemáticas. Quando as crianças não escrevem, o relato é realizado, coletivamente, com ajuda do professor, ou individual, por desenhos. O mais importante é que o relatório registre as atividades desenvolvidas, os argumentos dos alunos e o resultado obtido. O registro é uma ferramenta importante para organização e sistematização do conhecimento aprendido por meio da experimentação, conforme observamos no exemplo do relato produzido por uma criança sobre o experimento do submarino, proposto para trabalhar o conceito de flutuação (Carvalho, 1998):



Outras formas de relato:

WWW

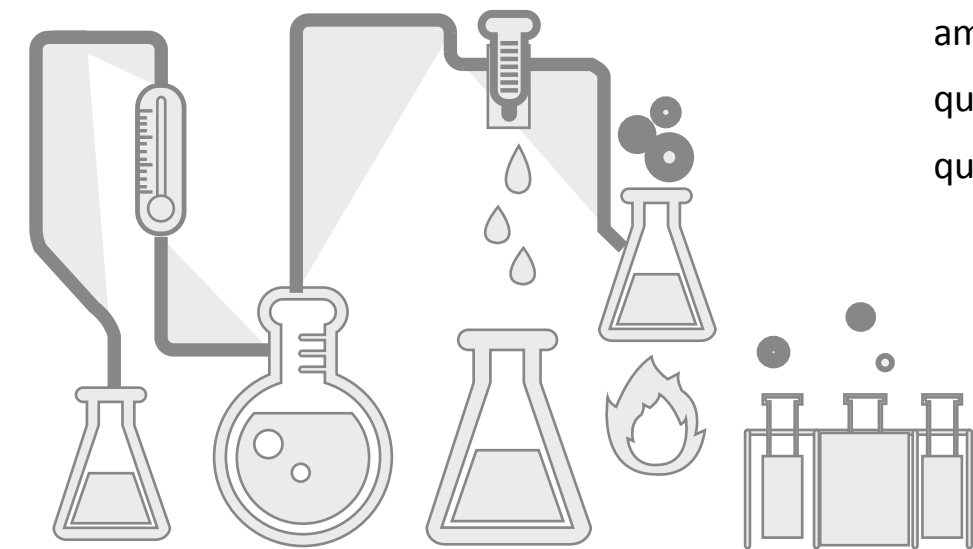
WWW

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Marcamos, com este material, que o planejamento das aulas de ciências com crianças com base nas etapas de uma aula com experimento põe em movimento os três eixos do planejamento do processo ensino-aprendizagem – ato de situar, de elaborar e de executar. É, portanto, necessário, ao planejar uma atividade de experimentação, situar o contexto em que será realizada essa atividade, decidir sobre o que ensinar e as etapas fundamentais da aula com experimento, bem como colocar em prática e avaliar os resultados.

É muito frequente a preocupação dos professores de que a realização do experimento não dê certo, que não saia conforme planejado. É, pois, com esse receio que os professores desistem de realizá-lo, ou o professor prepara e realiza o experimento apenas para os alunos observarem sem muito envolvimento deles com a atividade. Para uma concepção que se o experimento não der certo ele perde seu objetivo. Porém, se objetivo for o aprendizado dos conceitos científicos escolares e do método das ciências para inserir os estudantes no debate social a respeito da ciência, um erro na realização do experimento também é um aprendizado. Se o professor for munido de uma visão menos fetichizada e mais realista sobre a ciência e seus métodos, aproveita a situação para colocar questões sobre a produção do conhecimento científico.

Então uma pergunta é fundamental para finalizarmos este material: qual o objetivo do ensino de ciências na educação infantil e nos anos iniciais? Se a resposta caminha no sentido da formação de pessoas capazes de interagir, manifestar e tomar decisões sobre questões ambientais, sobre aspectos da saúde individual e coletiva e sobre o uso da tecnologia, é correto que a alfabetização científica seja a finalidade mais importante do ensino de ciências e é relevante que a iniciação seja implementada com as crianças.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Referencial curricular nacional para a educação infantil. DF: MEC 1998.

BORGES, M. R. Repensando o ensino de ciências. In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e ensino de ciências. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

CARVALHO, A. M. P. de et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CORAZZA, S. M. Planejamento de ensino como estratégia de política cultural. In: MOREIRA, A. B. (org.). Currículo: questões atuais. Campinas: Papyrus, 1997.

DELIZOICOV, D; MUENCHEN, C. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 199-215, set-dez, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Desktop/ensino%20de%20ci%C3%Aancias/3MP%20Delizoicov%20Muenchen.pdf

DELIZOICOV, D. Metodologia do ensino de ciências. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

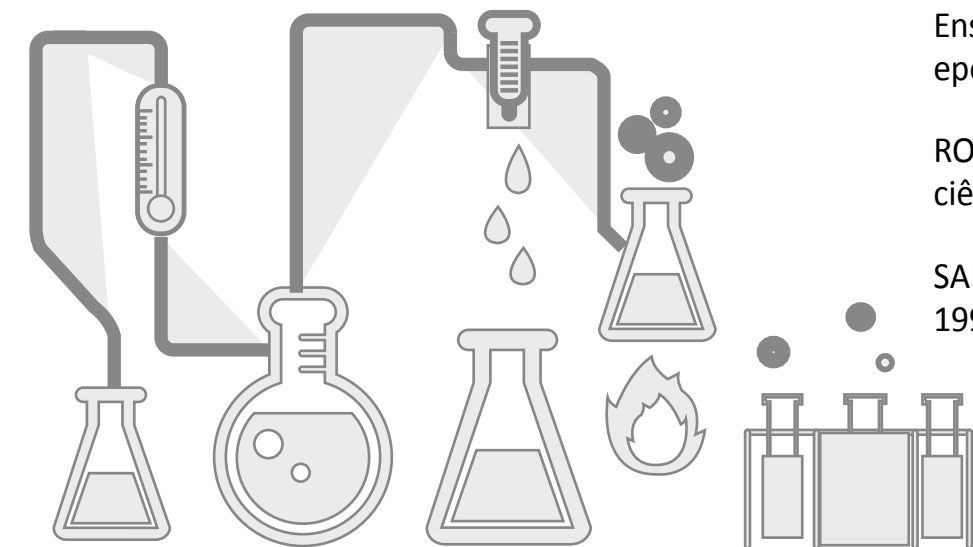
KOPNIN, P. V. A dialética como lógica e teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LEMKE, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. 2006, vol.24, n.1. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528/84736>

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Belo Horizonte, Ensaio, v.03 , n.1, p.45-61 | jan-jun, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e ensino de ciências. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

SANTOMÉ, J. T. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.



SASSERON, L. H. Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. Tese. USP, 2008. Disponível em: http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1197/AC_no_EF-Estruturas_e_Indicadores_deste_processo_em_sala_de_aula.pdf

SASSERON, L. H.; MACHADO, L. H. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. esp., nov. 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/320-741-1-PB.pdf>

VEIGA, I. P. A. Projeto Político-Pedagógico da escola: uma construção possível. 10. ed. Campinas: Papirus, 2000.

