

## AO PROFESSOR

### 1. Resumo de Atividades do Professor

Resumiremos as principais atividades e recomendações para o professor desenvolver da melhor maneira possível uma atividade **do Projeto Mão na Massa**.

Por “projeto” deve-se entender um conjunto de atividades ligadas à procura, pelos alunos, de possíveis respostas a uma problemática construída coletivamente. Distinguímos:

– **a problemática do docente:** para incentivar a construção de conceitos, e a apropriação do conhecimento pelo aluno, em cada atividade;

– **a problemática dos alunos:** que vai orientar o trabalho dos alunos a cada atividade. A situação inicial é proposta aos alunos pelo docente, por meio de perguntas e desafios no começo de cada atividade.



Os alunos se depararão com questões que não teriam surgido sem essas situações, e a partir das quais poderão, após reformulação, surgir problemas cuja solução constituirá para eles o interesse da aula. Durante essas atividades os alunos, aos poucos, construirão o conceito desejado.

### 2. O Módulo Didático do Projeto Mão na Massa.

#### 2.1. Uma nova Postura

O estudo das Ciências sempre foi visto como “coisa” para maluco ou gênio. Essa imagem vem sendo passada através das gerações, provocando o surgimento e a manutenção de um medo ou da idéia de que a Ciência é algo presente só nos grandes laboratórios, distante do dia-a-dia do “ser humano normal”. Todos estes fatos nos levam aos seguintes questionamentos: O que poderia ser feito para transformar essa realidade? Seria possível trabalhar a Alfabetização e Letramento através das Ciências? **Vamos tentar?**

#### 2.2. Pontos de Referência para uma atividade ou módulo

Para facilitar a apresentação, foram identificados cinco momentos essenciais. A ordem na qual se seguem não constitui um esquema para ser adotado de forma linear. Recomenda-se o uso intercalado desses momentos.

Por outro lado, cada uma das fases identificadas é essencial para garantir uma boa investigação dos alunos.

1. **Experimentação direta;**
2. **Realização material (construção de um modelo, busca de uma solução técnica);**
3. **Observação direta ou auxiliada por um instrumento;**
4. **Pesquisa em documentos;**
5. **Investigação e visita.**

A complementaridade entre esses métodos de acesso ao conhecimento deve ser equilibrada em função do objeto de estudo.

Sempre que possível devem ser privilegiadas a ação direta e a experimentação dos alunos.

### **2.3. Plano de uma seqüência**

#### **A escolha de uma situação inicial:**

- Parâmetros escolhidos em função dos objetivos dos programas.
- Adequação ao projeto elaborado pelo conselho dos professores do ciclo.
- Caráter produtivo do questionamento ao qual a situação pode conduzir.
- Recursos locais (recursos materiais e documentais).
- Pontos de interesses locais, de atualidade ou evocados durante outras atividades, científicas ou não.
- Pertinência do estudo empreendido em relação aos próprios interesses do aluno.

#### **A formulação do questionamento dos alunos:**

- Trabalho dirigido pelo professor. Eventualmente, ele ajuda na reformulação das perguntas, a fim de assegurar seu sentido, na refocalização do campo científico e na promoção da melhora da expressão oral dos alunos.
- Escolha dirigida e justificada pelo professor de trabalhar com perguntas produtivas (ou seja, perguntas que convenham a um procedimento construtivo, levando em conta a disponibilidade de material experimental e documental, conduzindo em seguida à aprendizagem, conforme os programas).
- Emergência dos conceitos iniciais dos alunos e confrontação de suas eventuais divergências, a fim de promover o entendimento do problema pela turma.

#### **2.3.3. Elaboração de hipóteses e conceito das investigações**

- Gerenciamento, pelo professor, dos modos de agrupamento dos alunos (de níveis diferentes conforme as atividades) e de instruções dadas (funções e comportamentos esperados dentro dos grupos).
- Formulação oral de hipóteses dentro dos grupos.
- Eventual elaboração de roteiros com a finalidade de verificar ou refutar as hipóteses.
- Elaboração escrita, explicando as hipóteses e roteiros (textos e esquemas).

- Formulação oral e/ou escrita pelos alunos de suas previsões: “o que eu acho que vai acontecer”, “por quais razões?”.
- Comunicação oral à turma das hipóteses e dos eventuais roteiros propostos.

#### **2.3.4. A investigação conduzida pelos alunos:**

- Momento de debate dentro do grupo de alunos: as modalidades de implementação da experimentação.
- Controle da variação dos parâmetros.
- Descrição da experimentação (esquemas, descrição escrita).
- Reprodutibilidade da experimentação (relação das condições de experimentação pelos alunos).
- Gerenciamento das anotações escritas pelos alunos.

#### **2.3.5. A aquisição e a estruturação do conhecimento**

- Comparação e confrontação dos resultados obtidos pelos diversos grupos, por outras turmas.
- Confrontação com o conhecimento estabelecido (outro recurso à pesquisa documental), respeitando os níveis de formulação acessíveis aos alunos.
- Procura das causas de um eventual conflito, análise crítica dos experimentos realizados e proposta de experimentos complementares.
- Formulação escrita, elaborada pelos alunos com a ajuda do professor, dos novos conhecimentos adquiridos no final da seqüência.
- Produções destinadas à comunicação do resultado (texto, gráfico, maquete e documento multimídia).

### **2.4. Papel da pesquisa documental e das Tecnologias da Informação e da Comunicação-TIC.**

“Os alunos constroem seu aprendizado como autores das atividades científicas”. Eles observam um fenômeno do mundo real e próximo, e fazem perguntas relacionadas ao assunto. Eles conduzem investigações ponderadas e realizam trabalhos de experimentação, eventualmente complementados por **pesquisa documental**. É importante que os alunos sigam um, ou mais, desses caminhos complementares.

O objetivo dos desenvolvimentos a seguir é especificar como a pesquisa documental pode e deve intervir como complemento de um trabalho que leva do questionamento ao conhecimento, passando pelo experimento.

#### **2.4.1 A busca de conhecimentos**

Esta busca se dá na biblioteca, num dicionário, numa enciclopédia ou na Internet, a fim de responder a perguntas “produtivas” da classe e a fim de resolver os problemas científicos que não poderiam ser resolvidos totalmente pela verificação experimental. O aluno deverá ser capaz de:

- Procurar em um dicionário a palavra que pode eventualmente lhe dar os elementos para a resposta;
- Saber utilizar o índice de uma enciclopédia;
- Compreender a organização de uma biblioteca, para usar algumas obras acessíveis e interessantes;

- Saber utilizar o índice de um livro;
- Saber extrair informação interessante de um artigo;
- Saber decifrar textos, esquemas e ilustrações de um artigo;
- Formular uma proposta eficiente em um procedimento apropriado de pesquisa de busca na Internet e distinguir as respostas que possam apresentar algum interesse na investigação.

Na verdade, essas competências se estabelecem progressivamente ao longo da escolaridade, como parte do ensino, dos dispositivos interdisciplinares, como pesquisas e trabalhos escolares até dissertações e teses universitárias...

#### 2.4.2 A pesquisa em documentos:

Com a multiplicação das imagens e telas, observamos reações contraditórias, muitas vezes passionais, quanto a seu impacto pedagógico.

Entre os adeptos da educação informal (“de qualquer jeito as telas estão aí, os jovens as aproveitam mais do que podemos imaginar...”) e os que temem pela saúde moral e intelectual das crianças, devemos, razoavelmente, adotar qual parte?

#### 2.4.3 O impacto psicológico dos documentos:

- **Impacto histórico:** a chegada dos documentos pedagógicos audiovisuais, desde o início do século XX, foi marcada por um ápice, especialmente pelos filmes curtos e mudos (nos anos 1970) apresentando fenômenos que os alunos e a classe devem interpretar. A chegada dos programas de televisão, posteriormente gravados em VHS, fez com que a participação ativa dos alunos diminuísse consideravelmente.
- **Impacto geográfico:** a qualidade das emissões de televisões mundiais tem se mostrado bastante dependente dos dispositivos pedagógicos que acompanham sua difusão. Revistas e sites na internet oferecem diversas formas de atividades, partindo de imagens televisivas, com documentos de acompanhamento para os programas educativos.
- **Impacto pedagógico:** qual a importância e que lugar deve ser dado a esses documentos comparados à confrontação com fenômenos reais diretamente perceptíveis pelo aluno? Em que tipo de trabalho pedagógico?

#### 2.4.4 Quais documentos?

Os documentos explicativos interpretados que, mostrando e dando sentido, devem ser diferenciados dos documentos originais não-interpretados, em que o trabalho de busca de sentido é realizado pelos alunos (exemplo: a radiografia de uma fratura da perna, uma seqüência não comentada de uma erupção vulcânica ou imagens aceleradas do desenvolvimento de uma planta, da flor à fruta...).

#### 2.4.5 Em que momento utilizá-los?

- Para facilitar o início de um questionamento estimulante. Exemplo: uma seqüência ou uma imagem da atualidade (terremoto); um canteiro de escavações arqueológicas, com a finalidade de iniciar um trabalho sobre fósseis e os rastros da evolução, etc.

- Para complementar informações a serem analisadas pelos alunos. Exemplo: ilustrações médicas do corpo humano ou os exemplos de documentos originais mencionados acima.
- Para ajudar na elaboração de uma síntese coletiva, com reformulação pela classe do que será inscrito no caderno de experimentos ao encerrar um trabalho de pesquisa. Exemplos: qualquer documento explicativo, em muitos casos tirados de programas de televisão, ou todas as seqüências de imagens de síntese com finalidade explicativa (trazendo a dificuldade para esclarecer os códigos ou as imagens analógicas empregadas).
- Para colocar em prática o conhecimento adquirido por meio de outros exemplos ou por avaliação. Por exemplo: seqüências ou imagens mostrando fontes de energia diferentes daquelas abordadas durante o curso, documentos que tratam de problemas mais amplos de educação nas áreas de saúde ou do meio ambiente (por exemplo, a partir de um estudo detalhado das fezes das aves de rapina, de um documentário sobre a importância ecológica da proteção delas) ou do impacto de nossos gestos cotidianos sobre o equilíbrio de certas cadeias alimentares.

## **2.5. Complementaridade entre objetos/fenômenos reais e documentos:**

Certos fenômenos ou objetos não são diretamente visíveis, pois são grandes demais (em astronomia), pequenos demais (micróbios), demorados demais (crescimento de uma árvore), curtos demais, raros demais ou perigosos demais (erupções, terremotos), caros demais (foguetes), ou ainda pertencentes ao passado (história das ciências e das técnicas).

O real em si pode ser investigado sob vários ângulos: por observações, experimentações e comparações. Porém, documentos complementares podem enriquecer esse questionamento do real. Por exemplo, imagens de uma massa de gelo flutuante, de uma geleira, de uma queda de neve ou do congelamento de um riacho são interessantes para serem analisadas como complemento de um trabalho experimental sobre as mudanças dos estados físicos da água.

Seria produtiva uma troca rápida de idéias sobre as diferenças entre o concreto e o abstrato, entre fenômenos científicos e técnicos e suas aplicações (por exemplo, no mundo profissional ou no funcionamento de objetos utilizados no dia-a-dia do aluno).

A renovação do ensino das ciências e da tecnologia na escola tem por objetivo a aquisição de conhecimento e de habilidades, graças a um equilíbrio entre a observação do fenômeno e dos objetos reais, a experimentação direta e a análise de documentos complementares, cuja finalidade é ensinar ao aluno os métodos científicos de acesso ao conhecimento e levá-lo a verificar suas fontes de informação, desenvolvendo assim seu espírito crítico de cidadão.

No escopo do plano, o papel das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) pode ser identificado pela mesma lógica: “A experiência direta realizada pelos alunos é a base do trabalho implementado. Nesta perspectiva, a observação do real e a ação sobre este têm prioridade sobre o recurso em relação ao virtual.”. Essa consideração não reduz o interesse de recorrer às TIC, seja para consultar documentos que vêm complementar a observação direta, seja para buscar referências que permitam a confrontação dos resultados de experimentação com o saber estabelecido.

## **2.6. Ciência e linguagem na sala de aula**

Na aula de Ciências, a linguagem não é o tema principal de estudo. No entanto, durante as idas e vindas que o professor organiza entre a observação do real, a ação sobre o real, a leitura e a produção de textos variados, o aluno constrói progressivamente competências de linguagens (orais e escritas) ao mesmo tempo em que elabora seu raciocínio. Individualmente ou em grupo, a linguagem, nas ciências, é mais especificamente utilizada para:

- Formular o conhecimento que está sendo construído: nomear, rotular, organizar, comparar, elaborar referências, transmitir;
- Comparar, interpretar, reorganizar, dar sentido;
- Defender seu ponto de vista, convencer, argumentar;
- Interpretar documentos de referência, pesquisar, documentar, consultar.

A expressão dos conceitos iniciais dos alunos poderá ser feita tanto de forma oral quanto por escritos individuais, mas, muitas vezes, ela se completa apenas na ocasião da implementação da primeira experimentação. Esta também permitirá ao professor saber melhor quais os conceitos espontâneos dos alunos e permitirá aos alunos identificar melhor a natureza científica do problema.

## **2.7. O oral**

Como a iniciativa é deixada aos alunos para conceberem as ações e solucionarem as divergências, estimula-se que na sala de aula haja conversas úteis e de bom senso. A expressão oral favorece o pensamento ponderado e espontâneo, divergente, flexível e propício à invenção. Isso implica que o tempo para a conversa seja compatível com o tempo disponível, graças ao questionamento pelo professor e ao trabalho entre pares.

## **2.8. Do oral ao escrito**

O projeto desenvolvido pelos alunos faz com que determinados elementos do discurso sejam fixados, seja como registros provisórios ou definitivos, seja como elementos de referência, seja como anotações ou relações, como mensagens a serem comunicadas.

Apoiando-se no escrito, a palavra também pode ser confirmada, remodelada, reescrita, colocada em relação a outros escritos. A língua, vetor do pensamento, permite antecipar a ação. Quando a palavra vem antes do escrito, o aluno passa de uma linguagem falada, cheia de subentendidos, a uma linguagem científica, incorporando ao escrito recursos variados, esquemas, gráficos, alíneas, grifos.

Escrever favorece a passagem para níveis de formulação e de conceitualização mais elaborados.

## **2.9. A escrita**

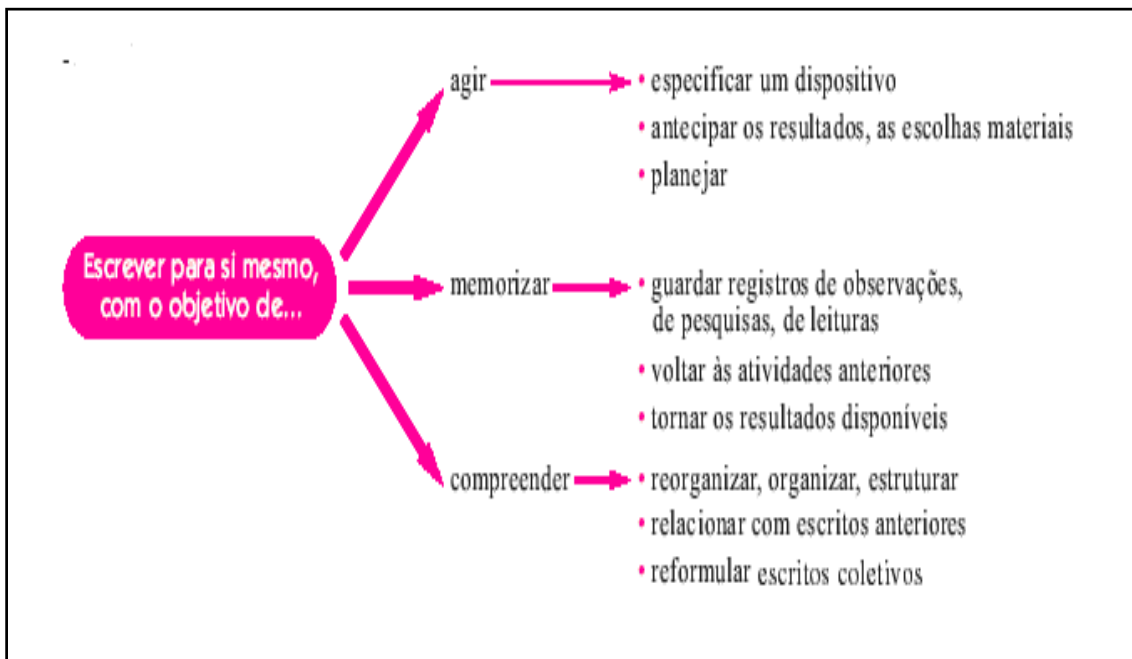
Escrever convida a objetivar, distanciar-se. Produzir escritos para outros requer que os textos sejam interpretáveis num sistema de referência que não seja apenas o do próprio autor, e para isso é preciso esclarecer os saberes sobre os quais se está fundamentando.

Na aula de Ciências, a produção de escritos não tem por objetivo principal mostrar que sabemos escrever, mas sim favorecer o aprendizado científico ao aluno e facilitar o trabalho pedagógico do professor.

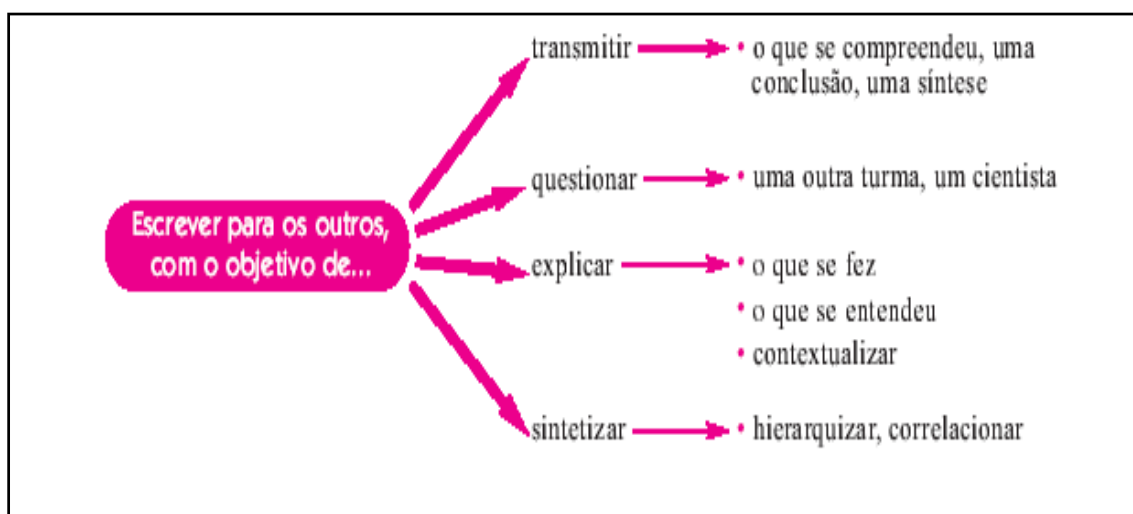
Os alunos são convidados, um a um ou em grupo, a produzirem textos que são aceitos em sua forma original e que serão utilizados durante a aula como meio para aprender melhor.

Além do texto narrativo, muito útil na escola, outras maneiras de usar o escrito são introduzidas. Essa relação renovada com a escrita é bastante interessante para os alunos que não têm vontade espontânea de escrever, e que apresentam rendimentos baixos, na matéria.

## 2.10. Escrever, por quê?



## Escrever para os outros com o objetivo de...



## 2.11. O caderno de experimentos

É de propriedade do aluno, por isso é o meio predileto para escrever para si mesmo, escritos sobre os quais o professor não tem autoridade direta. É também uma ferramenta pessoal de construção e de aprendizagem. Assim, é importante que o aluno guarde esse caderno durante todo o ciclo; para que possa encontrar nele os registros de sua própria atividade, de seu próprio pensamento, ou seja, elementos que o ajudarão na construção da nova aprendizagem, referências a serem mobilizadas ou melhoradas... O caderno contém tanto os registros pessoais do aluno quanto os escritos elaborados coletivamente e os que constituem conhecimento estabelecido, assim como a reformulação, feita pelo aluno, de suas últimas anotações. Todavia, o aluno não deve guardar todos os seus ensaios e rascunhos. Seus critérios para guardar ou não um registro devem estar ligados à pertinência do escrito em relação a sua intenção e não à qualidade intrínseca desse escrito em si mesmo.

O aluno terá facilidade em distinguir documentos de diferentes importâncias: por exemplo, sempre que possível, a síntese da classe poderá ser processada no computador e cada um receberá uma cópia. Quando trabalha com documentos sobre ciência, o aluno concentra a maior parte de seus esforços no conteúdo relacionado ao conhecimento e em sua atividade (experimentação, interações...). Por outro lado, ele emprega nos textos palavras, símbolos e códigos específicos da área de ciências.

O necessário envolvimento dos alunos com o trabalho deve levar o professor a uma razoável tolerância.

As competências específicas em produção de textos sobre as ciências se desenvolvem ao longo do tempo.

O permanente e ponderado vai-e-vem entre as anotações pessoais e o escrito-padrão favorece a apropriação pelo aluno, das características da linguagem específica:

- Representações codificadas;
- Organização dos escritos ligados ao estabelecimento de relações (títulos, tipos de letra, sinais gráficos...);
- Uso das formas verbais: presente, participípio.

## **2.12. O papel do professor**

### **O professor auxilia de várias maneiras:**

- Responde às perguntas;
- Sob forma de um glossário construído à medida das necessidades e relativo a determinado domínio;
- Propõe ferramentas para registrar as observações, tais como:
  - folhas de papel quadriculado ou linear que ajudam na construção de gráficos;
  - adesivos coloridos, que auxiliam na compreensão estatística (nuvens e pontos);
  - papel translúcido para copiar os elementos julgados pertinentes ou para reutilizar tudo ou parte de um documento anterior, construído ou escolhido na ocasião de uma pesquisa;
  - propõe quadros como guia para a escrita sem que seja um enquadramento rígido;
  - tabelas de dupla entrada;
  - calendários;

- Organiza a comunicação de experiências ou de sínteses na própria classe e com outras classes para permitir aos alunos testarem a eficiência de suas escolhas;
- Coloca à disposição dos alunos documentos, suportes de análise, referência e escritos mais complexos.  
Estes auxílios serão eficientes por ocasião das confrontações.

### 2.13. Os escritos intermediários

Produzidos por grupos ou em conseqüência de interações entre alunos, permitem a passagem do “eu” para o “nós”. A generalização geralmente ocorre em toda a classe, com a ajuda do professor. Permite a volta de cada aluno para seu próprio caminho ou para a elaboração de propostas para a síntese da classe. Esses escritos são enriquecidos por todos os documentos colocados à disposição dos alunos.

### 2.14. Os documentos da classe

Decorrem dos documentos escritos individualmente e pelos grupos. O professor traz os elementos organizacionais, de formalização, que permitem resolver problemas causados pela confrontação das ferramentas intermediárias entre si.

O nível de formulação desses documentos será compatível com os níveis de formulação do saber estabelecido, escolhidos pelo professor. Finalmente, é importante que o professor permita que cada aluno reformule com suas próprias palavras e argumentos a síntese coletiva validada. Assim, o professor terá certeza do nível de apropriação do conceito em questão.

<b>Os escritos pessoais para</b>	<b>Os escritos coletivos para</b>	<b>Os escritos coletivos da classe com o professor para</b>
Expressar o que penso	Comunicar a outro grupo, à classe, a outras classes.	Reorganizar
Dizer o que vou fazer e por quê	Questionar sobre um dispositivo, uma pesquisa, uma conclusão.	Recomeçar as pesquisas
Descrever o que faço e o que observo	Reorganizar, escrever	Questionar, com base em outros escritos.
Interpretar resultados	Passar de uma ordem cronológica à ação, a uma ordem ligada ao conhecimento em questão.	Especificar os elementos do saber juntamente com as ferramentas para expressá-lo
Reformular as conclusões coletivas		Institucionalizar o que será escolhido

