



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

# GUIA PARA ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE FÍSICA

Vilson Valdemar Ruver  
Marcelo Paes de Barros



Cuiabá  
Julho – 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**Domínio Conceitual**

**Domínio Metodológico**

Contribuição das  
atividades práticas  
no ensino de Física

O que dizem as  
bibliografias

Aprendizagem de  
conceitos

Medidas de segurança

Definindo leis e  
princípios

Planejamento

Objetivos das  
atividades práticas

Motivação e interesse

Momento da  
aplicação da atividade

Estabelecendo  
relações

Registros: dados,  
observações, avaliação

**Atividades práticas no ensino de Física**



Cuiabá  
Julho – 2016

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS .....	2
3. GRAU DE DIRECIONAMENTO .....	2
3.1. ATIVIDADES DE DEMONSTRAÇÃO/OBSERVAÇÃO.....	3
3.2. ATIVIDADES DE VERIFICAÇÃO.....	4
3.3. ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO .....	4
4. MOMENTO DA APLICAÇÃO E FINALIDADE.....	5
5. ORIENTAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO.....	5
5.1. INÍCIO DO PLANEJAMENTO .....	6
5.2. TESTANDO A PRÁTICA PREVIAMENTE .....	7
5.3. FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS .....	7
5.4. NÚMERO DE ALUNOS .....	8
5.5. PLANEJANDO A PRÁTICA .....	9
6. ROTEIRO.....	11
7. DURANTE A AULA .....	11
8. AVALIAÇÃO .....	12
8.1. DIAGRAMA V: UM INSTRUMENTO PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	13
8.2. USANDO O V DE GOWIN COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.....	14
8.2.1. OS ELEMENTOS DO V DE GOWIN .....	16
8.2.1.1. LADO ESQUERDO DO V – DOMÍNIO TEÓRICO-CONCEITUAL .....	16
8.2.1.2. LADO DIREITO DO V – DOMÍNIO METODOLÓGICO .....	16
8.2.1.3. CENTRO DO V .....	17
8.2.1.4. BASE DO V.....	17
9. PALAVRAS FINAIS.....	18
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18

## 1. APRESENTAÇÃO

Aula prática, de laboratório, atividade experimental, ensino por descoberta, são algumas das denominações de um tipo de atividade em que se pretende estabelecer um processo de ensino-aprendizagem mais significativo. Em oposição a aula teórica, para uns, ou complementar a esta, para outros, as atividades práticas, forma como iremos nominar estas atividades neste guia, podem gerar um ambiente capaz de estimular a curiosidade, a imaginação e a contextualização dos alunos para com os conteúdos das disciplinas escolares, criando um campo de possibilidades de abordagem mais amplo que o de aulas centradas somente no comando do professor.

Adotar uma linha de ação que contempla o uso de atividades práticas no ensino de Física, proporcionando maior participação e envolvimento do aluno, requer do professor disposição para planejamento e capacidade de abordar os temas do ponto de vista prático e fenomenológico. Planejamentos deficientes e a falta de preparo dos alunos para a sua função de protagonista no processo de ensino e aprendizagem podem prejudicar os resultados obtidos em atividades práticas.

Essa forma de abordar o conteúdo, através de atividades em que o aluno realiza, ou participa ativamente, da prática, estimula o surgimento de questionamentos, tentativas de estabelecer relações e por decorrências, realizar inferências. Assim, é natural que nesse ambiente favorável à criatividade surjam questões para as quais o professor não terá resposta imediata. Portanto, é fundamental estabelecer uma relação com os

alunos que permita ao professor admitir que não será possível responder a todos os questionamentos que surgirem. O aluno deverá compreender que o professor também está num processo de constante aprendizagem. Dessa forma, em algumas ocasiões, a resposta ao seu questionamento virá de uma pesquisa mais aprofundada, que poderá ser realizada tanto pelo professor quanto pelo próprio aluno ou através de uma ação conjunta entre ambos.

Uma condição imprescindível para que a atividade escolar gere uma aprendizagem significativa dos conteúdos é a pré-disposição do aprendiz em estabelecer as necessárias relações entre as novas informações e o conhecimento prévio que já possui. Essa disposição pode ser estimulada aplicando as teorias aprendidas em situações reais, através de atividades práticas.



Planejamentos deficientes e a falta de preparo dos alunos para a sua função de protagonista no processo de ensino e aprendizagem podem prejudicar os resultados obtidos em atividades práticas.

Entretanto, a simples introdução de atividades práticas não garante uma melhor aprendizagem. Em muitas situações, em decorrência de um planejamento falho, os alunos desenvolvem as atividades dispersando-se dos objetivos pretendidos pelo professor. Os objetivos distintos, de professores e alunos nestas aulas, podem trazer frustrações para ambos, não permitindo o desenvolvimento pleno da atividade. A aproximação entre o que o professor pretende abordar e ensinar e aquilo que o aluno realmente faz e entende, deve ser prevista e acordada através de um planejamento criterioso que situe a atividade prática no conteúdo abordado, de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre os objetos de estudo e os conceitos. O planejamento é um fator condicionante na obtenção de um aprendizado significativo em atividades práticas e deve contemplar a construção do conhecimento do ponto de vista do estudante.

Com o objetivo de estimular o professor e auxiliá-lo no uso e rotinização de atividades práticas, este Guia visa subsidiar o planejamento, o preparo e a execução de atividades práticas visando um ensino de Física mais significativo.

Nele constam breves reflexões e argumentações sobre a importância das aulas práticas, seu planejamento, necessidade de organização e conhecimento prévio das atividades a serem desenvolvidas, medidas de segurança, sugestões de roteiros e avaliação, entre outros aspectos.

## **2. OBJETIVOS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS**

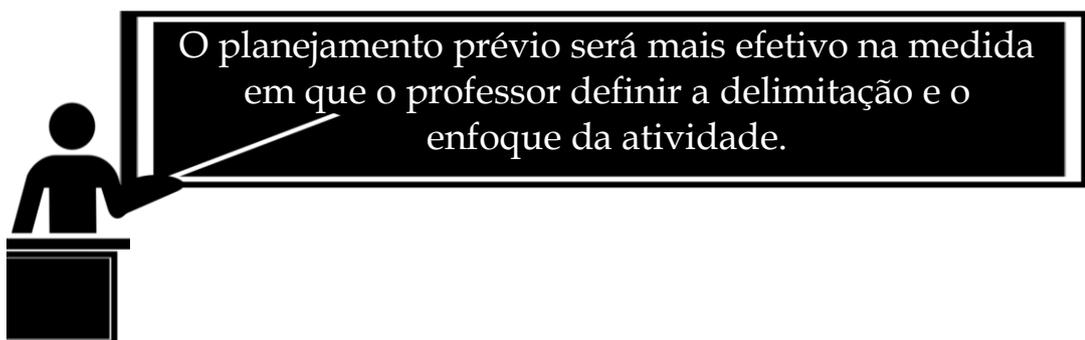
Desenvolver atividades em que os alunos assistem a demonstrações do professor ou manipulam objetos concretos traz para o ensino possibilidades tais como: maior motivação do aluno, desenvolvimento de habilidade motora com relação a manipulação de objetos e instrumentos, melhoria da aprendizagem e desenvolvimento de capacidade investigativa (Hofstein e Lunetta, 2003).

Para Ribeiro; Freitas e Miranda (1997), propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos; a aprendizagem de conceitos, relações, leis e princípios; e a aprendizagem da experimentação, são alguns objetivos para a realização de atividades práticas nas aulas de Física.

## **3. GRAU DE DIRECIONAMENTO**

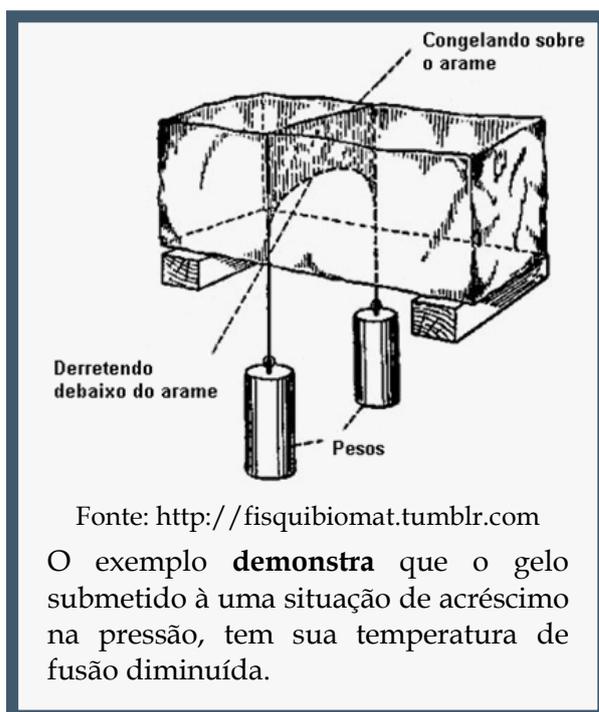
O uso de atividades práticas como recurso pedagógico no ensino pode cumprir diversas finalidades que vão desde verificação de leis e teorias até situações que estimulam o estudante à reflexão e revisão das suas ideias e conceitos sobre os fenômenos físicos estudados, permitindo a reestruturação dos seus modelos explicativos.

Com relação ao grau de direcionamento das atividades práticas de Física, Araújo e Abib (2003), destacam três ênfases: Atividades de Demonstração/Observação, Atividades de Verificação e Atividades de Investigação. Essa classificação não pretende negar a natural tendência de se utilizar de elementos pertencentes a mais de um tipo de enfoque durante o desenvolvimento da atividade prática. O objetivo é oferecer subsídios que levem o professor à reflexão sobre finalidade, diversidade e a delimitação da atividade a ser realizada.



### 3.1. ATIVIDADES DE DEMONSTRAÇÃO/OBSERVAÇÃO

Essa modalidade de atividade prática pode ser realizada dispondo-se de apenas um equipamento ou conjunto de materiais. Possibilita ao professor grande controle e direcionamento sobre as ideias e conceitos a serem abordados, diminuindo dispersões nas hipóteses apresentadas pelos estudantes. Demanda pouco tempo para realização, podendo ser usada para apresentar um tema ou concluir uma abordagem. Tem por mérito a ilustração, tornando perceptíveis os fenômenos físicos, proporcionando aos estudantes elementos práticos para elaborar representações concretas referenciadas.

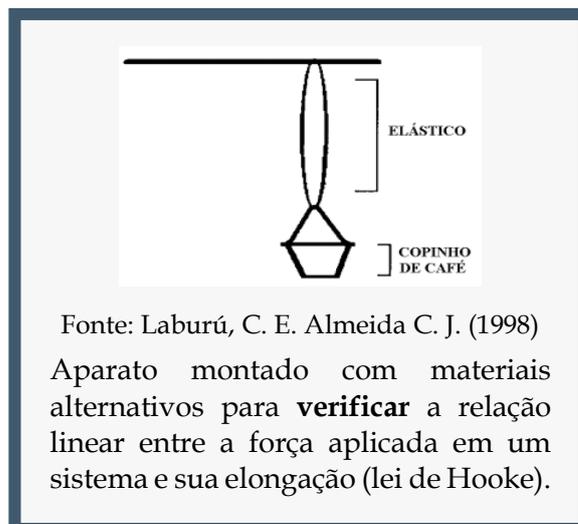


Embora seja uma modalidade geralmente executada pelo professor e observada pelos estudantes, é fundamental proporcionar condições para que estes façam reflexões e analisem as ideias e conceitos envolvidos.

### 3.2. Atividades de Verificação

Nessa modalidade as atividades práticas são realizadas com o objetivo de verificar a validade ou a abrangência de determinada lei Física, contribuindo para que os estudantes façam a correta interpretação do princípio verificado experimentalmente, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Como acontece também em outras modalidades de atividades práticas, desenvolve a capacidade de realizar generalizações, promove uma atitude reflexiva e a oportunidade de trabalhar em grupo. É apontada como um recurso que torna o ensino mais realista, corrigindo modelos explicativos decorrentes de ideias ou deduções equivocadas formuladas por ocasião da abordagem teórica do tema.



### 3.3. ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO

Trata-se de uma metodologia mais flexível. Para estudantes pouco acostumados com atividades práticas, Ribeiro; Freitas e Miranda (1997) defendem o uso de roteiros estruturados para direcionar a atividade inicialmente. Na medida em que os estudantes desenvolvem familiaridade com as atividades práticas, os roteiros poderiam assumir uma estrutura mais aberta, avançando para roteiros produzidos pelos próprios alunos.

A flexibilidade, característica da investigação, tem por finalidade estimular a criatividade e a autonomia do estudante, todavia o papel do professor permanece fundamental para que a aprendizagem significativa ocorra. Ao professor cabe a indispensável função de mediar as atividades, apoiando e estimulando os estudantes na busca das explicações causais dos fenômenos, visando o aprendizado dos conceitos abordados.



Um exemplo de sequência investigativa é apresentado em Coelho et al (2000), na condução de um estudo de fenômenos elétricos e magnéticos, mediante a participação ativa dos alunos nas fases de coleta de dados, formulação de questões, realização de atividade experimental, análise dos dados e elaboração de relatórios.

Entendemos que as modalidades de atividades de demonstração/observação e verificação possuem um grau de complexidade inferior as atividades de investigação, com roteiros estruturados e com roteiros produzidos pelos alunos, nessa ordem. Sugerimos a adoção gradativa, da modalidade mais simples a mais complexa, tanto para professores iniciantes como para em turmas de alunos pouco acostumadas às atividades práticas.

#### 4. MOMENTO DA APLICAÇÃO E FINALIDADE

Araújo (2015) analisou a relação entre o momento e a finalidade com que o professor da disciplina de Física aplica as práticas experimentais. Seu trabalho mostrou que 43% dos professores utilizavam essas atividades durante a explicação do conteúdo e 43% para finalizar o conteúdo. Apenas 14% as utilizavam para iniciar um conteúdo. O autor também verificou que dos professores que afirmaram utilizar experimentos durante a explicação do conteúdo, mais da metade os realizou com a finalidade de proporcionar ludicidade e investigação. Dos professores que utilizaram experimentos para finalizar o conteúdo, mais da metade objetivaram a memorização e a explicação. Já os que utilizaram experimentos para iniciar o conteúdo objetivaram a explicação.

**Laburú (2006) cita quatro categorias que indicam a finalidade das atividades práticas:**

- **Ludicidade:** relacionada com a curiosidade, com a atração motivada, com o prazer e divertimento pela descoberta, e até em desvendamentos chocantes;
- **Memorização:** para repensar a teoria que foi estudada anteriormente, ou até mesmo tentar compreender um determinado conteúdo antes da teoria;
- **Investigação:** caracterizada por relacionar a importância da experimentação na investigação ou pesquisa;
- **Explicação:** caracterizada por ser instrucional, aglutinando as indicações do processo de ensino e aprendizagem.

#### 5. ORIENTAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO

O desempenho do professor é fator determinante para que as atividades práticas resultem no efetivo aprendizado dos conceitos Físicos estudados pelos alunos. Como já foi mencionando, o resultado da atividade escolar começa a ser traçado antes do seu desenvolvimento em sala, através de um criterioso processo de planejamento,

organização prévia, determinação do tipo de enfoque, procedimentos e decisões centradas no professor.

A aprendizagem obtida com atividades experimentais pode ser mais efetiva na medida em que os objetivos estiverem bem definidos, delimitados e esclarecidos ao estudante, usando-os como estratégia para estimular a reflexão do estudante com antecedência, de modo que a prática a ser desenvolvida tenha por finalidade responder a uma questão ou contexto previamente analisado pelo estudante.

## 5.1. INÍCIO DO PLANEJAMENTO

Geralmente, procuramos um experimento que ilustre um fenômeno físico pertencente a um conteúdo que iremos desenvolver. Essa procura, a princípio de cunho exploratório, é feita nos livros didáticos, em consultas com os colegas e, principalmente, em sites específicos da internet.

Após definir qual será a atividade prática, e antes de iniciar seu planejamento, é necessário verificar se a atividade cumpre aos requisitos. Logo, faça as seguintes perguntas:

A atividade:

- promove a aprendizagem de conteúdos disciplinares?
- os equipamentos, materiais e/ou substâncias necessárias à atividade estão disponíveis?
- motiva a participação dos alunos?



Constatando a ausência ou inadequação de qualquer um desses requisitos a atividade deve ser adaptada a fim de contemplá-los integralmente.

Esse é o momento para definir também:

- **Finalidade(s)** da atividade prática: veja itens do cap. 4, conforme Laburú (2006).
- **Momento mais apropriado** para realizar a atividade prática: veja cap. 4, conforme Araújo (2015).

As condições de segurança oferecidas pelos materiais e equipamentos também constituem um elemento importante ao definir o tipo de atividade prática a ser realizada. Se o experimento escolhido oferecer algum risco como queimadura, choque elétrico ou corte, por exemplo, o professor deve ponderar no sentido de trocar de experimento ou optar pela realização de uma demonstração, evitando a exposição dos estudantes a situações de risco.



O planejamento é o momento em que o professor reflete sobre a ação que vai desenvolver com os estudantes, definindo os conteúdos, os objetivos, os procedimentos metodológicos e a avaliação.

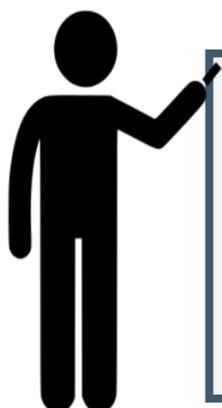
## 5.2. TESTANDO A PRÁTICA PREVIAMENTE

Fazer um “ensaio” realizando com antecedência todos os procedimentos que envolvem a aula prática é uma medida fundamental para evitar imprevistos e potencializar o resultado.

Incorporar atividades práticas ao processo de ensino e aprendizagem envereda o campo do imprevisível, exigindo do professor e dos estudantes o desenvolvimento da capacidade de lidar com situações inesperadas ou dados que podem não confirmar a expectativa inicial etc. Neste sentido, o ensaio pode antecipar a percepção do professor com relação a essas possibilidades, o que lhe possibilita preparar-se melhor para motivar os estudantes num processo de investigação de formas alternativas de exploração dos dados obtidos.

O teste prévio pode auxiliar ainda na previsão da duração da atividade e na necessidade da elaboração de atividades complementares para alunos que concluem a tarefa muito rapidamente.

Há também a necessidade de testar os equipamentos do experimento, principalmente em se tratando de equipamentos construídos com materiais alternativos. A prática tem demonstrado, que o muito simples de ser feito, conforme apresentado em livros e sites,



Fazer um “ensaio” realizando com antecedência todos os procedimentos que envolvem a aula prática é uma medida fundamental para evitar imprevistos e potencializar o resultado.

pode exigir um intenso trabalho de ajuste e adaptação para o sucesso da atividade.

## 5.3. FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

Braz et al. (2013), relataram que muitos professores consideram que a aula prática “dá muito trabalho”, além de mudar a rotina, o que levaria os alunos a comportamentos “indisciplinados”. Esse entendimento, talvez, leve muitos professores a não usar as atividades práticas como recurso pedagógico.

Todavia, a prática demonstra que comportamentos inadequados e a baixa produtividade inicial dos estudantes, são superados na medida em que a metodologia vai sendo utilizada. Ao introduzir uma nova metodologia, professor e alunos passam por um período de adaptação. Na medida em que essa abordagem vai se consolidando, os alunos deixam de se dispersar com as “novidades” da aula prática e seu uso.

Inicialmente deve-se conscientizar os alunos sobre a nova dinâmica, negociando as regras e limites de comportamento durante a atividade. Um recurso eficaz, é

estimular o comprometimento dos estudantes através de uma participação mais ativa, envolvendo-os já no processo de planejamento das atividades.

Recomendamos aos professores iniciantes que adotem a metodologia de forma gradual. E, que na medida do possível, estabeleçam parceria com colegas com mais experiência em aulas práticas.

#### 5.4. NÚMERO DE ALUNOS

O número de alunos que participarão da atividade prática é um fator que precisa ser definido no planejamento. Em atividades demonstrativas, geralmente apenas um conjunto de equipamentos e/ou materiais é suficiente e é possível envolver todos os alunos de uma sala de aula simultaneamente. Porém, é necessário garantir que a demonstração ocorra no campo visual de todos para manter a atenção dos alunos no desenvolvimento da prática. Cabe ao professor estimular a participação dos estudantes formulando perguntas, permitindo que interfiram alterando os arranjos experimentais, no sentido de contribuir para o surgimento de hipóteses, inferências, formulação ou aprimoramento de seu modelo explicativo para o fenômeno físico demonstrado.



Quando se trata de atividades de verificação ou de investigação, a turma deverá ser organizada em grupos, pois a atividade será realizada pelos estudantes. Neste caso, é preciso planejar o desenvolvimento de forma que todos os elementos de cada grupo possam participar efetivamente, considerando também o número de equipamentos e materiais disponíveis. Para que o professor consiga acompanhar o trabalho dos seus alunos, Merino e Herrero (2007) recomendam organizar a turma em, no máximo, seis grupos e para que todos os alunos se envolvam no experimento, recomendam não mais de três alunos por grupo.

Nas escolas públicas de Mato Grosso, geralmente, uma turma supera essa indicação de 18 alunos. Visando contornar esse problema, a sugestão é que o professor dedique duas aulas para uma mesma atividade prática, o que requer a divisão da turma em dois grupos: um realizará a prática e outro permanecerá em sala de aula realizando atividades alternativas previamente planejadas, conforme exemplificado na Figura 1. Na outra data os papéis se invertem. Para assegurar o sucesso dessa dinâmica talvez haja necessidade de negociar apoio pedagógico junto à coordenação escolar.

Entendemos que a determinação do número de alunos é uma decisão de cada professor. Os argumentos apresentados visam promover reflexões para fundamentar o planejamento.

Na Figura 1 apresentamos uma sugestão de calendário para a realização de atividades práticas.

Planejamento do 1º Bimestre da Turma A																				
Fevereiro							Março							Abril						
Sf	Tf	Qf	Qf	Sf	Sá	Do	Sf	Tf	Qf	Qf	Sf	Sá	Do	Sf	Tf	Qf	Qf	Sf	Sá	Do
1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6					1	2	3
8	9	10	11	12	13	14	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
15	16	17	18	19	20	21	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
22	23	24	25	26	27	28	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
29							28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	

Duas aulas por semana: Terça e Quinta-Feira    Total: 28 Aulas    Atividades Práticas: 3

- Atividade Prática Demonstrativa para os Grupos I e II da Turma A
- Atividade Prática para o Grupo I da Turma A  
Aula de Exercícios para o Grupo II da Turma A
- Aula de Exercícios para o Grupo I da Turma A  
Atividade Prática para o Grupo II da Turma A

Figura 1: Sugestão de Calendário para Realização de Atividades Práticas

## 5.5. PLANEJANDO A PRÁTICA

Definido o conteúdo, o tipo de prática, o direcionamento, a finalidade e o momento de realização, inicia-se o processo de planejamento da atividade. Os itens que, segundo este guia, farão parte desse plano são descritos a seguir.

Título: elemento que anuncia o que vai acontecer. Sugere-se empregar, na medida do possível, uma expressão interessante que remeta ao experimento e ao conteúdo abordado, de modo a despertar no aluno a curiosidade e o desejo de participar da atividade proposta.

Questão problema: relaciona-se ao fenômeno de interesse, que identifica o ponto central a ser estudado através da atividade prática.

Objetivo(s) da aula: comunicar os objetivos das atividades aos estudantes constitui uma estratégia para estimular a reflexão e a análise prévia dos fenômenos que serão abordados nas atividades práticas. O item 3 deste guia apresenta objetivos para atividades práticas em aulas de Física, citados em artigos científicos.

Definir o grau de direcionamento: o direcionamento vai definir o grau de participação de professor e alunos na atividade. O item 4 deste guia apresenta resumidamente alguns parâmetros de direcionamento.

É desejável que as atividades práticas sejam realizadas como um procedimento, que tem por finalidade responder a uma questão ou a questões previamente formuladas pelo professor e pelos estudantes. Uma forma de explorar melhor a atividade prática é propor questões relativas ao fenômeno estudado, solicitando que os estudantes formulem explicações científicas para os comportamentos físicos observados.

Descrição da Atividade: é uma descrição objetiva dos procedimentos. De modo geral não substitui o roteiro. Quando a atividade requer um roteiro, este poderá ser elaborado seguindo as instruções do capítulo 7 deste guia.

Materiais Utilizados e Montagem: listar todos os materiais que serão utilizados. É recomendável prever uma quantidade de materiais com folga, considerando que a falta de habilidade dos envolvidos pode ocasionar perdas. Explicitar a maneira como os equipamentos devem ser conectados e montados. Um desenho normalmente é conveniente.

A seguir é apresentada uma sugestão de formulário de planejamento da atividade prática.

Escola: E. E. Século XXI	Aula	Semana				
		2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
<b>Professor:</b> Ricardo Feynman	1 <sup>a</sup>					
<b>Disciplina:</b> Física	2 <sup>a</sup>					
<b>Série/Turma/Turno/Nº de alunos:</b> 1º ano EM/Turma A/Matutino/30 alunos	3 <sup>a</sup>					
<b>Título da Aula Prática:</b> Qual o seu Tempo de Reação?	4 <sup>a</sup>				X	
<b>Questão Problema:</b> Como determinar o tempo de queda de um objeto?	5 <sup>a</sup>					
<b>Passo a passo da aula</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Objetivo(s):</b> Promover a aprendizagem da função horária dos espaços, para o Movimento Uniformemente Variado aplicada a Queda Livre.</li> <li>✓ <b>Grau de Direcionamento:</b> Investigativo com roteiro estruturado.</li> <li>✓ <b>Descrição da Atividade:</b> Em grupos de 2 alunos, um colega segura uma régua na vertical, enquanto o outro se encontra com a mão aberta com o zero da escala coincidindo com a parte inferior de sua mão. Sem aviso prévio, o primeiro solta a régua, que deve ser segurada pelo outro o quanto antes possível. Com a medida da régua é possível, utilizando a função horária dos espaços para o Movimento Uniformemente Variado, calcular o tempo de reação. O procedimento deve ser repetido 10 vezes para extrairmos uma média. Depois as funções se invertem.</li> <li>✓ <b>Materiais Utilizados e Montagem:</b> Régua de 50 cm.</li> <li>✓ <b>Referenciais Bibliográficos:</b> <a href="http://www.site.com.br">www.site.com.br</a></li> </ul>						
Assinatura do(a) professor(a)			Assinatura da coordenação			
_____			_____			



Figura 2: Sugestão de Formulário para Planejamento de Atividades Práticas

As próximas sessões serão destinadas ao Roteiro, Medidas de Segurança e a Forma de Avaliação da aula prática.

## 6. ROTEIRO

O roteiro é a descrição do passo a passo da atividade prática, mencionando as mensurações, relatos, anotações, cálculos etc a serem feitos. Sua função é de subsidiar o professor e os alunos na condução e execução da atividade.

Em atividades de verificação ou de investigação, a princípio, o roteiro deve ser apresentado pelo professor. O nível do detalhamento do roteiro deverá ser subordinado ao tipo de abordagem de ensino de laboratório adotada. Uma alternativa interessante, principalmente para professores principiantes, são os roteiros encontrados em sites na internet e em artigos científicos, também disponíveis na web. Esses roteiros, todavia, precisam ser submetidos a uma análise criteriosa para compreensão e adaptação prévia.

Dependendo da atividade, e na medida em que os estudantes desenvolvem familiaridade com as práticas, os roteiros podem assumir uma estrutura mais aberta, avançando para roteiros produzidos pelos próprios alunos, submetidos à correção do professor antes de seu uso na condução da atividade prática, conforme proposto na figura 3.

Março							Dia	Atividade
Sf	Tf	Qf	Qf	Sf	Sá	Do		
	1	2	3	4	5	6	15	Professor apresenta o problema aos alunos e os materiais disponíveis para utilização
7	8	9	10	11	12	13	17	Alunos apresentam a proposta de roteiro do grupo para a investigação do problema
14	15	16	17	18	19	20	22	Professor devolve as sugestões/correções ao roteiro
21	22	23	24	25	26	27	24	Aula Prática
28	29	30	31					

Figura 3: Etapas Para Elaboração De Roteiros Para Atividades Práticas.

## 7. DURANTE A AULA

Antes de iniciar a atividade o professor deverá esclarecer aos alunos as condutas adequadas para garantir a segurança e a boa organização durante os procedimentos. Algumas recomendações importantes:

- Não comer e não tomar líquidos no laboratório/durante a atividade prática;
- Cabelos compridos devem ser mantidos presos;



- Nas práticas que requerem uso de fogo, certificar-se previamente de que não há substâncias inflamáveis nas imediações, visando prevenir o risco de combustão acidental;
- Interromper imediatamente a atividade em situações de risco, no sentido de garantir a segurança dos envolvidos;
- Usar aparato de segurança seguindo as instruções constantes no equipamento de laboratório em uso, quando for o caso;
- Experiências envolvendo eletricidade, devem ser realizadas com o uso de fontes de corrente contínua (regulagem da tensão), evitando, na medida do possível, o uso direto da rede elétrica (110V ou 220V). Tensões menores diminuem a intensidade de eventuais choques elétricos. Não dispondo do equipamento, é recomendável que o professor realize a atividade de forma demonstrativa, mantendo maior controle;
- Realizar a limpeza do local ao final da atividade.

Durante a aula o professor deve circular entre os grupos mediando as atividades e cuidando para que os estudantes respeitem as normas de segurança, tomem os cuidados e atitudes adequadas para a realização dos trabalhos.

Nesse tipo de atividade, grande parte do tempo do professor deve ser destinado para coordenar as ações dos alunos e responder suas incessantes perguntas, pois estabelece-se um ambiente propício para o surgimento de questionamentos, ideias, relações de conceitos, deduções etc. Todavia, a intervenção do professor deverá ser cuidadosamente mensurada.



Por um lado, antecipar todas as respostas inibe a ação investigativa dos alunos e por outro, a atitude determinada de não responder a nenhuma indagação pode levar os alunos a abandonarem o processo investigativo por falta de parâmetros.

## 8. AVALIAÇÃO

O procedimento de avaliação das atividades experimentais é uma fase importante do processo, fornecendo elementos para constatar a efetividade das atividades práticas como recurso de promoção do aprendizado dos estudantes.

Como instrumentos de avaliação, além do desempenho do estudante na aula, o roteiro, caso ele seja preparado pelos alunos, também pode constituir um elemento da avaliação, que com as demais atividades realizadas ao longo do bimestre podem compor o resultado final da disciplina, conforme sugestão apresentada no quadro da Figura 4.

<b>Aluno: Fulano de Tal</b>	
Roteiro da Aula Prática	5,00
Relatório/V de Gowin	6,00
Lista de Exercícios	8,00
Avaliação Escrita I	9,00
Avaliação Escrita II	10,00
Simulado	10,00
Mostra da Escola	8,00
<b>Média</b>	<b>8,00</b>

Figura 4: sugestão para avaliação quantitativa

O uso do relatório de atividades como ferramenta de avaliação do aprendizado nas aulas práticas é muito comum. No nosso entendimento, essa forma de avaliação assume, geralmente, uma natureza apenas descritiva, dando pouca ênfase ao aspecto epistemológico da atividade descrita.

Visando a promoção da aprendizagem significativa, sugerimos a utilização de uma ferramenta heurística<sup>1</sup>, o Diagrama V. Trata-se de um recurso didático abrangente, que aborda a produção do conhecimento numa perspectiva epistemológica. Elaborado pelos estudantes após a realização da atividade prática, pode também constituir um elemento da avaliação.

### 8.1. DIAGRAMA V: UM INSTRUMENTO PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para analisar o processo de produção de conhecimento em sua natureza epistemológica, D. Bob Gowin formulou o diagrama V, apresentado neste guia, como instrumento de avaliação para atividades práticas de Física. Na literatura o Diagrama V pode ser encontrado sob as denominações de V epistemológico, V do conhecimento, V heurístico, V de Gowin.

O Diagrama V permite organizar e apresentar de forma clara a produção de conhecimentos como resultante da interação entre os domínios teórico-conceitual (lado esquerdo do V) e metodológico (lado direito do V). O Diagrama V vai sendo elaborado na medida em que são respondidas questões sobre a atividade prática realizada relacionando esses dois domínios.

A aprendizagem significativa ocorre num processo em que os novos conhecimentos adquirem significado mediante interação com os conhecimentos que o estudante já possui. Ao elaborar o diagrama V, o estudante deverá identificar e organizar os conceitos, as teorias, os registros, as metodologias, utilizados e obtidos na atividade prática, levando-o a perceber que o conhecimento foi produzido como resposta a uma determinada pergunta.

---

<sup>1</sup> Processo pedagógico que de encaminhar o aluno a descobrir por si mesmo o que se quer ensinar, geralmente através de perguntas

Moreira (2012) apresenta um Diagrama V para experimentos de laboratório (atividades práticas), conforme Figura 5.

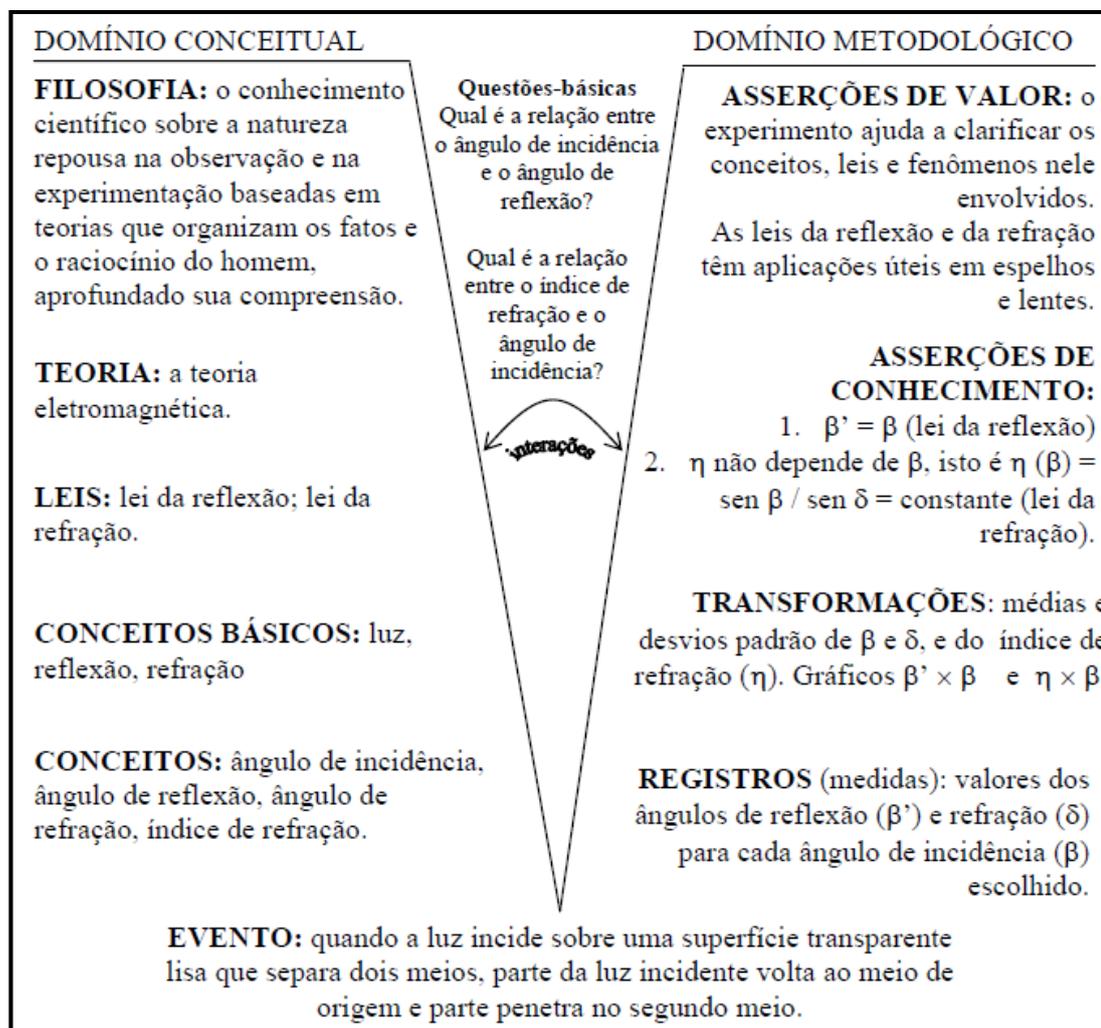


Figura 5: Diagrama V para experimentos (atividades práticas).

## 8.2. USANDO O V DE GOWIN COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Para Moreira (2012) o Diagrama V pode ser construído previamente pelo professor para analisar o potencial de aprendizagem da atividade. Nesse sentido, o V constitui um elemento de planejamento. Ao final da atividade, o aluno poderá construir o V como instrumento de avaliação. Os dois diagramas poderão ser comparados, sem, no entanto, considerar o do professor como o correto ou o gabarito, ele é apenas o V esperado, refletindo a expectativa do professor para aquela atividade prática. A partir desta comparação o professor pode estabelecer parâmetros seus para a valoração da atividade, incluindo o momento da realização da prática.

O exemplo a seguir constitui um Diagrama V para construído a partir da realização da atividade prática apresentada no exemplo do item 6.5 – Qual o seu Tempo de Reação? Trata-se, portanto de um Diagrama V que corresponde ao que deve

ser feito pelo estudante após a realização da atividade prática, com a finalidade de verificar o aprendizado obtido, ou seja, com função de instrumento de avaliação.

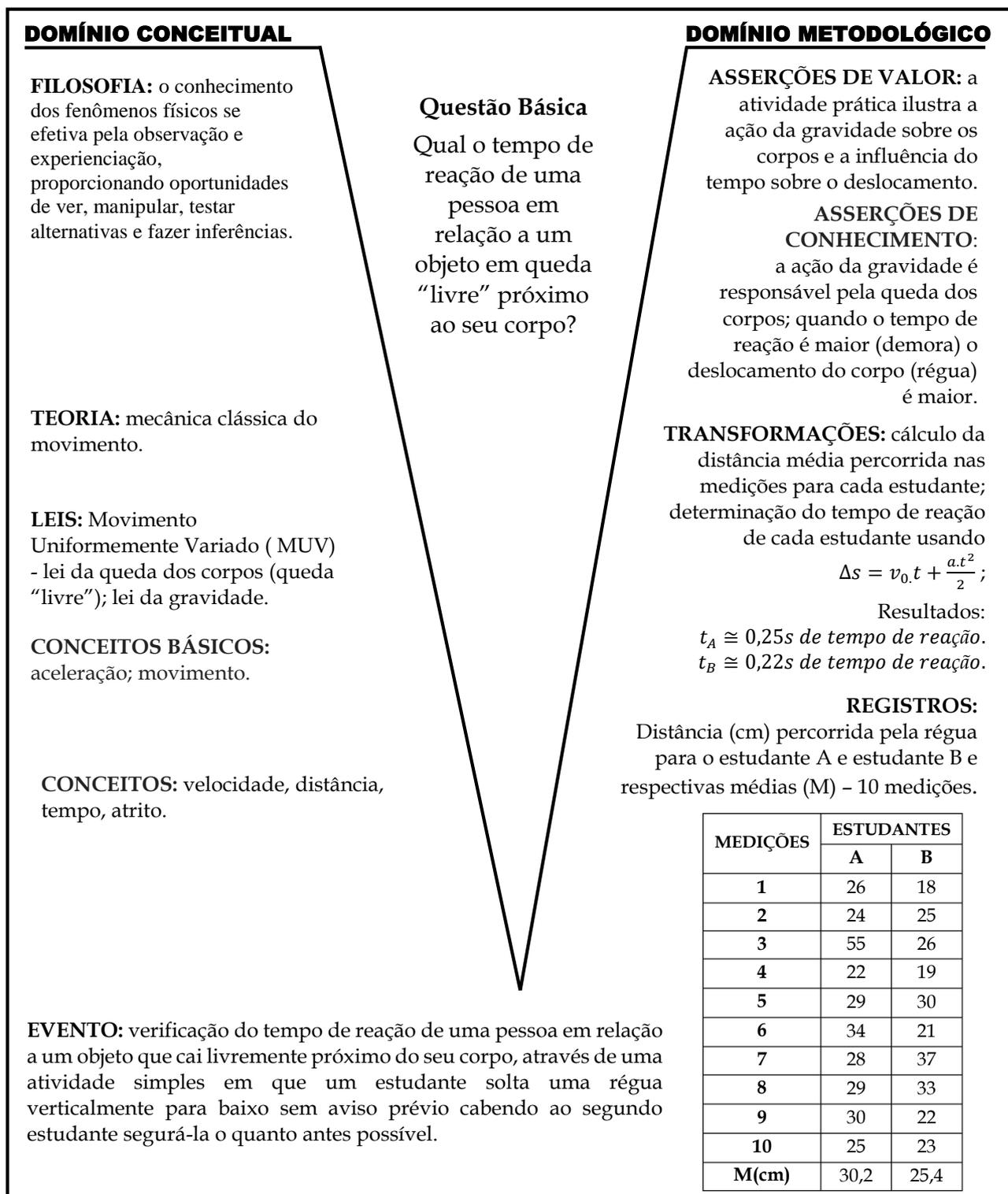


Figura 6: V de Gowin construído a partir da atividade prática "Qual seu Tempo de Reação?" apresentada no item 6.5 deste Guia

### 8.2.1. OS ELEMENTOS DO V DE GOWIN

Os itens a seguir apresentam uma definição geral de cada componente do Diagrama V seguida de uma explicação “grifada” do ponto de vista do autor do exemplo apresentado na Figura 6.

#### 8.2.1.1. LADO ESQUERDO DO V - DOMÍNIO TEÓRICO-CONCEITUAL

Esse lado do Diagrama V corresponde ao "pensar" e apresenta os elementos:

**Filosofia(s):** apresenta visões de mundo, crenças gerais, abrangentes, profundas, sobre a natureza do conhecimento que subjazem sua produção; visão do processo de ensino e aprendizagem. **No exemplo da fig. 6 o autor apresentou sua visão sobre o processo de aprendizagem em Ciências.**

**Teoria(s):** conjunto(s) organizado(s) de princípios e conceitos que guiam a produção de conhecimentos, explicando porque eventos ou objetos exibem o que é observado. **O autor cita a mecânica clássica do movimento como a teoria que “abrange” o tipo de fenômeno (queda de um corpo) produzido na atividade prática.**

**Princípio(s):** enunciados de relações entre conceitos que guiam a ação explicando como se pode esperar que eventos ou objetos se apresentem ou comportem. **O autor demonstra que a lei da queda dos corpos, tratada como um tipo de queda “livre” consiste em uma modalidade de Movimento Uniformemente Variado (MUV), cuja causa é a lei da gravidade.**

**Conceito(s):** regularidades percebidas em eventos ou objetos indicados por um rótulo (a palavra conceito). **O autor faz uma distinção entre Conceitos Básicos: aceleração e movimento e Conceitos: velocidade, distância, tempo, atrito. O Diagrama V é um instrumento flexível e permite esse tipo de adequação.**

#### 8.2.1.2. LADO DIREITO DO V - DOMÍNIO METODOLÓGICO

Corresponde ao domínio metodológico na produção de conhecimento. O aprendizado e os dados registrados durante a realização da atividade prática são organizados conforme os componentes abaixo:

**Asserções de Valor:** enunciados baseados nas asserções de conhecimento que declaram o valor, a importância, do conhecimento produzido. **Nesse item, a explicação é uma confirmação da ação da gravidade e do tempo sobre o deslocamento do corpo, em decorrência das Teorias e Leis enunciadas no lado esquerdo do V.**

**Asserções de Conhecimento:** enunciados que respondem a(s) questão(ões)-foco e que são interpretações razoáveis dos registros e das transformações metodológicas feitas. **O exemplo apresenta uma conclusão: de que a queda dos corpos é resultado do efeito da gravidade, estabelecendo uma relação diretamente proporcional entre tempo de reação e deslocamento do corpo.**

**Transformações:** tabelas, gráficos, estatísticas, correlações, categorizações ou outras formas de organização dos registros feitos. **O exemplo apresenta resumidamente o tratamento matemático dos dados da atividade prática realizada.**

**Registros:** observações feitas e registradas dos eventos ou objetos estudados (dados brutos). **Uma tabela apresenta os dados “brutos” das distâncias percorridas nas 10 medições para cada estudante com respectivas médias.**

### 8.2.1.3. CENTRO DO V

As questões-foco, questões básicas ou questões-chave, estão no centro do V porque, a rigor, pertencem tanto ao domínio teórico-conceitual como ao metodológico. É a questão que identifica o fenômeno de interesse de tal forma que é provável que alguma coisa seja construída, medida ou determinada ao respondê-la. É a pergunta que informa sobre o ponto central de um estudo, de uma pesquisa; ela diz o que, em essência, foi estudado, pesquisado. **No exemplo, a questão é apresentada com a intenção de levar o leitor a imaginar (visualizar) a situação proposta. A questão-foco pretende induzir a realização da ação proposta pela pergunta.**

### 8.2.1.4. BASE DO V

Apresenta os objetos a serem estudados ou eventos que acontecem naturalmente ou que se faz acontecer a fim de fazer registros através dos quais os fenômenos de interesse possam ser estudados. **No exemplo, o autor apresenta uma descrição resumida da prática realizada.**

O Diagrama V é uma construção flexível, podendo apresentar grandes variações de um estudante para outro, pois resulta das observações, aprendizados e inferências individuais. Não há, portanto, um diagrama padrão correto para determinada atividade prática.

Trata-se de um instrumento elaborado para demonstrar para alunos e professores que o conhecimento humano é produzido pela interação do pensar e do fazer, na busca por respostas às questões-foco sobre os fenômenos de interesse.

## 9. PALAVRAS FINAIS

Utilizar as atividades práticas como elemento pedagógico depende, inicialmente, da predisposição e ação de cada professor. Todavia, acreditamos que organizar grupos de professores nas escolas para planejar, preparar e realizar essas atividades ajuda a estabelecer um ambiente escolar favorável ao uso dessa metodologia. Quando se trabalha por um objetivo atuando coletivamente, fica mais fácil obter apoio pedagógico da coordenação e direção.

Acreditamos também que atividades de formação continuada abordando esse tema são indispensáveis para estimular e capacitar os profissionais.

Professores que usam essa metodologia mediante um planejamento criterioso e realizando todos os preparativos necessários, demonstram grande satisfação com os resultados: alunos mais motivados, mais ativos, mais comprometidos e agindo com autonomia. Para esses professores não há dúvida de que as atividades práticas constituem um recurso pedagógico que melhora a ato da docência.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMS, Ian. MILLAR, Robin. **Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science.** International Journal of Science Education, Vol. 30, No. 14, 17 November 2008, pp. 1945–1969.

ARAÚJO, Alessandro Batista de. **O uso da experimentação como instrumento de ensino de física na formação continuada de professores.** Dissertação de Mestrado. UFMT, Cuiabá - MT, 2015

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

BORGES, Oto Neri et al. **Situações inesperadas no laboratório escolar.** Comunicação oral - VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2002. Encontrado em: [http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=epef&cod=\\_situacoesinesperadasnola](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=epef&cod=_situacoesinesperadasnola).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **PCN Ensino Médio: Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, 2000.

BRAZ, Carolinne dos Santos et al. **Indisciplina na sala de aula: a visão de alunos e professores.** Diversa Prática Revista Eletrônica da Divisão de Formação Docente (<http://www.seer.ufu.br/index.php/diversapratca>) v. 1, n. 2 - 1º semestre 2013 - ISSN 2317-0751

- CERINI, B., MURRAY, I., e REISS, M. **Student review of the science curriculum. Major findings.** Londres: Planet Science/Institute of Education University of London/Science Museum, 2003. Encontrado em: [www.planet-science.com/sciteach/review](http://www.planet-science.com/sciteach/review).
- COELHO, Suzana Maria et al. **Conceitos, Atitudes de Investigação e Metodologia Experimental como Subsídio ao Planejamento de Objetivos e Estratégias de Ensino.** Cad. Cat. Ens. Fís., v.17, n.2 p.122-149, ago. 2000.
- GURLEY-DILGER, L. Gowin's Vee: **Linking the lecture and the laboratory.** The Science Teacher 59(3), 50-57. 1992.
- HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. **The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century.** Science Education, The Pennsylvania State University, University Park, 2003. PA 16802, USA.
- LABURÚ, Carlos Eduardo; ALMEIDA, Chrystie Jacob. **Uma Comparação Entre Sistemas Lineares.** Cad. Cat. Ens. Fís., v. 15, n. 1: p. 71-81, abr. 1998.
- LABURÚ, Carlos Eduardo. **Fundamentos para um Experimento Cativante.** Cad. Bras. Ens. Fís., v. 23, n. 3: p. 382-404, dez. 2006.
- MERINO, J.M.; HERRERO, F. **Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 6, N., p. 630-648, 2007.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Diagramas em V e Aprendizagem Significativa.** Porto Alegre - RS. 2012.
- Nuffield Foundation - **Practical Physics.** Texto publicado no site: <http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics>. Consultado em maio de 2014.
- PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Caderno de Orientações para Utilização do Laboratório Escolar de Ciências da Natureza da Rede Estadual de Ensino do Paraná.** Curitiba, 2013.
- PINHO ALVES, José Filho. **Regras de Transposição Didática Aplicadas ao laboratório Didático.** Caderno Catarinense de Física, Florianópolis, v.174, n 2: p. 174-182, agosto de 2000.
- RIBEIRO, Milton Souza. FREITAS, Dagoberto da Silva. MIRANDA, Durval Eusíquio. **A Problemática do Ensino de laboratório de Física da UEFS.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 19, nº4, dezembro de 1997, p. 444 a 447.
- Successful Science Practicals,** 2009. Encontrado em: <http://www.cleapss.org.uk/attachments/article/0/G30.pdf?Secondary/Science/Guides/?New%20teachers>.
- WISE, K. C.; OKEY, J. R. **"A Meta-Analysis of the Effects of Various Science Teaching Strategies on Achievement"**. Journal of Research in Science Teaching. V. 20, n. 5, p. 419 - 435, 1983.