

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ciências por Investigação

**UMA ANÁLISE DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE  
ESPECIALIZAÇÃO OFERTADO PELO CECIMIG/FaE/UFMG: O  
Ensino de Ciências Por Investigação e sua contribuição para a efetivação  
das propostas da legislação educacional brasileira**

Mardem Ribeiro Rocha Barbosa Graduado em Ciências Biológicas -  
Licenciatura e Bacharelado pela Pontifícia Universidade Católica de  
Minas Gerais em Betim

Belo Horizonte

Dezembro de 2012

Mardem Ribeiro Rocha Barbosa

**UMA ANÁLISE DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE  
ESPECIALIZAÇÃO OFERTADO PELO CECIMIG/FaE/UFMG: O  
Ensino de Ciências Por Investigação e sua contribuição para a efetivação  
das propostas da legislação educacional brasileira.**

Monografia apresentada no curso de especialização Ensino de Ciências por Investigação do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Profa. Ms.Márcia Maria Martins Parreiras

Belo Horizonte  
Dezembro de 2012

MARDEM RIBEIRO ROCHA BARBOSA

UMA ANÁLISE DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO  
OFERTADO PELO CECIMIG/FaE/UFMG: O Ensino de Ciências Por  
Investigação e sua contribuição para a efetivação das propostas da legislação  
educacional brasileira

Monografia defendida e aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Ms. Márcia Maria Martins Parreiras

---

Profa Ms. Iria Luiza de Castro Melgaço Vieira

## RESUMO

O presente trabalho teve como um de seus intuitos identificar algumas das principais características e práticas inerentes à modalidade “Ensino de Ciências por Investigação”. Após essa identificação, buscou-se estruturar um perfil mais geral da metodologia utilizada de modo a utilizá-lo como norteador para análise de documentos da legislação educacional brasileira. Tal análise documental buscou verificar de que maneira o ensino de ciências por investigação contribui para a concretização das determinações presentes naqueles textos. A partir das análises realizadas foi possível perceber que o ENCPI constitui-se em uma metodologia que visa criar uma alternativa aos métodos tradicionais de ensino, valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como sua participação ativa no processo de ensino e aprendizagem. Um conjunto variado de práticas faz parte de sua estrutura, sendo todas elas voltadas a um perfil investigativo, buscando aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas em seus trabalhos. Além disso, também foi possível concluir que o ENCPI auxilia na formação de estudantes, dentro dos preceitos previstos nos documentos analisados, ao contribuir para a formação de jovens mais autônomos e auto-suficientes, com melhor capacidade de entender o mundo à sua volta e de aplicar o conhecimento científico a situações práticas, além de contribuir ainda para a formação de cidadãos mais conscientes e capazes de alterar positivamente o meio no qual estão inseridos; habilidades essas demandadas, de um modo recorrente, pelo conjunto dos documentos analisados.

## ABSTRACT

This work was one of his motives try to determine some of the key features and practices related to the type "Ensino de Ciências por Investigação," so that after designing a more general profile of this methodology, it was possible to use it as a guide for analysis with the documents of the Brazilian educational legislation, seeking contributions of this modality for achieving these determinations in their texts. Based on the contents studied in modules ENCI A, ENCI B, ENCI C and ENCI D of the specialization course offered by the Center for Science and Mathematics Education of Minas Gerais in your module IV this work has defined three categories of characteristics of Ensino de Ciências por Investigação by what were then confronted with the texts of some official documents and laws in force in the country, which deal with general education and more specifically the high school non-professional level. We were able through the analyzes, realize that ENCPI is a methodology that aims to create an alternative to traditional methods of teaching, valuing the students' prior knowledge as well as their active participation in the process of teaching and learning. A diverse set of practices is part of its structure, all of which are facing investigative practices, seeking closer activities in classroom with the activities conducted by scientists in their work. It was also possible to conclude that the ENCPI is able to assist in the training of students within the precepts laid down in the documents analyzed, contributing to the formation of young people more autonomous and self-sufficient, with better ability to understand the world around them and apply scientific knowledge to practical situations, and still contribute to the formation of citizens more aware and able to positively change the environment in which they live.

# SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| SUMÁRIO.....   | 5  |
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 6  |
| 2. JUSTIFICATIVA.....  | 10 |
| 3. OBJETIVOS.....  | 12 |
| 3.1 Objetivo Geral.....  | 12 |
| 3.2 Objetivos específicos.....   | 12 |
| 4. METODOLOGIA.....  | 13 |
| 4.1 Mecanismos de análise de dados.....  | 13 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 15 |
| 5.1 Análise da disciplina ENCI.....  | 15 |
| 5.1.1 ENCI A.....  | 16 |
| 5.1.1.1 Práticas e metodologias.....   | 16 |
| 5.1.1.2 Características.....   | 17 |
| 5.1.2 ENCI B.....  | 19 |
| 5.1.2.1 Práticas e Metodologias.....   | 19 |
| 5.1.2.2 Características.....   | 20 |
| 5.1.3 ENCI C.....  | 23 |
| 5.1.3.1 Características.....   | 23 |
| 5.1.3.2 Práticas e Metodologias.....   | 31 |
| 5.1.4 ENCI D.....  | 35 |
| 5.1.4.1 Características.....   | 36 |
| 5.1.4.2 Práticas e metodologias.....   | 39 |
| 5.2 Definindo as categorias.....   | 40 |
| 6 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS LEGAIS.....   | 41 |
| 7 RESULTADOS.....  | 42 |
| 8 DISCUSSÃO.....   | 44 |
| 8.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e Constituição Federal de 1998 (CF).....         | 44 |
| 8.2. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio; (PCNEM).....                             | 47 |
| 8.3 Parâmetros Curriculares Nacionais Do Ensino Médio – Ciências da Natureza PCNEM-<br>CNMT..... | 53 |
| 8.3.1 Habilidades.....   | 55 |
| 8.3.1.1 Habilidades de investigação e compreensão.....   | 56 |
| 8.3.1.2.Contextualização sócio-cultural.....   | 58 |
| 8.3.1.3. Representação e comunicação.....  | 58 |
| 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....   | 60 |
| 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 61 |

# 1 INTRODUÇÃO

Definir o Ensino de Ciências por Investigação (ENCPI) não é uma tarefa simples. “É preciso enfatizar que não há um consenso na literatura sobre o termo investigação.” (ZOMPERO E LABURÚ, 2010, p.13). Para Sá, Lima e Aguiar Jr. (2011), o termo *ensino por investigação* também não é consensual entre os pesquisadores em ensino de ciências e a busca pelos sentidos que lhe são atribuídos ainda se caracteriza por apresentar-se inacabada e inconclusiva.

Por se tratar de uma modalidade de ensino, o ENCPI engloba inúmeros aspectos que devem ser considerados em uma possível tentativa de definição, baseando-se na ideia de polissemia do termo *ensino por investigação*, apresentada por Sá, Lima e Aguiar Jr. (2011), é possível caracterizar o ENCPI como um grande conceito, no qual estão contidas diversas práticas e formas de pensamento.

Este trabalho não teve, então, como um de seus intuitos, elaborar uma definição para o ENCPI, mas sim tentar identificar algumas de suas principais características, de maneira que após estruturar um perfil mais geral de sua metodologia, fosse possível utilizar tal perfil como norteador para análise de documentos legislativos nacionais, da área educacional, a fim de se verificar as contribuições que esta modalidade pode oferecer para a concretização das determinações presentes naqueles documentos.

Compreender, então, de maneira clara, os conceitos que envolvem esta metodologia e classificá-los da forma mais concreta possível foi considerado crucial para as análises realizadas neste trabalho.

O interesse por investigações em metodologias direcionadas a qualificar o processo de ensino-aprendizagem em ciências naturais não se trata de uma atividade recente. GIL-PÉREZ (1986) afirma que desde o início do século XX já eram encontradas algumas propostas para se aproximar a aprendizagem das ciências naturais com as características dos trabalhos dos cientistas. Este movimento tinha por intuito superar aspectos que se enquadravam no chamado *método tradicional* de ensino de ciências naturais e que, à época, já era considerado como deficiente.

Dentre os aspectos mais criticados do método tradicional acima referido, podemos citar: ensino pautado na transmissão de conhecimentos e centralizado nos conteúdos com quase nenhuma atividade experimental (GIL-PÉREZ, 1986); memorização do conteúdo por parte dos alunos (HAMBURGER, 2007); ensino repetitivo e baseado em rotinas

(CAMPANÁRIO E MOYÁ, 1999); ensino centrado na figura do professor, o qual é o detentor da autonomia do conhecimento segundo (STACCIARINI E ESPIRIDIANO, 1999).

Devido a este contexto, Campanário e Moya (1999) afirmam que a *aprendizagem por descobrimento*, um modelo baseado em concepções empírico/indutivistas da ciência, mas que buscava valorizar a participação ativa dos alunos em aula e também a aplicação dos processos da ciência por estes, desenvolvida por volta dos anos sessenta, foi uma das primeiras alternativas escolhidas por professores de ciências dos níveis iniciais de ensino, para superar o fracasso do ensino tradicional baseado na memorização e na repetição.

A busca por inserir aspectos da investigação científica em sala de aula datam do século XIX, como consequência de iniciativas de influentes cientistas da Europa e dos Estados Unidos, os quais reivindicavam um aumento de sua participação nas definições dos currículos de ciências naturais. (DEBOER, 2006; in: SÁ, LIMA E AGUIAR JR, 2011).

Apesar destas iniciativas, o uso de práticas investigativas em aulas de ciências só obteve maior visibilidade no cenário mundial a partir da segunda metade do século XX, impulsionado pelo movimento de revisão da educação das ciências. Neste período, a ciência passou a ter que responder à demanda e formação de profissionais capazes de desenvolver novas tecnologias, a fim de atender ao cenário bipolar de disputa pela hegemonia mundial entre Estados Unidos e União Soviética, gerado após a segunda grande guerra mundial.

Segundo Krasilchik (2000), na década de 60 os Estados Unidos da América, movidos pela necessidade de formação de uma elite para garantir a vitória americana na corrida espacial, investiram recursos sem precedentes para incentivar os jovens a seguir carreiras científicas.

O poder de influência do gigante ocidental, à época, gerou grandes transformações nos sistemas educacionais de outros países de modelo econômico capitalista, os quais seguiram as orientações norte-americanas, acrescentando as adaptações que lhe eram necessárias, devido às peculiaridades de cada um.

[...] na Inglaterra, concordou-se com os objetivos gerais do projeto de reforma do ensino de Ciências, mas foi decidido que se deviam produzir seus próprios projetos consonantes com a organização escolar de forma a preservar a influência acadêmica e científica de instituições inglesas [...] No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. (KRASILCHIK, 2000, p. 86)



Diversos estudiosos e cientistas da Educação europeus e norte americanos voltaram suas atenções, ou tiveram suas pesquisas utilizadas para interpretar o novo horizonte que se abria. Suas teorias contribuíram para a formação de outra concepção sobre educação. Novas habilidades passaram então a ser desejadas nos alunos que se formavam nas escolas que seguiam o modelo americano. A autonomia e a capacidade investigativa começaram a ser valorizadas; o aluno devia ser o protagonista de seu aprendizado, de maneira tal, que fosse capaz de desenvolver hipóteses e solucionar problemas por si mesmo.

Na década de 1950 e 1960 e em princípios dos anos 70, os trabalhos de Schwab, Dewey, Bruner e Piaget, influenciaram a natureza dos materiais curriculares dedicados ao ensino das ciências. Nesse período, os grandes projetos de ensino produzidos pelos países da OTAN afirmaram a importância de se envolver os alunos em atividades de caráter investigativo, nas quais eles seriam protagonistas. Pelo menos nos EUA, a influência desse discurso permaneceu por muito tempo. (SÁ, LIMA e AGUIAR JUNIOR, 2011, p. 82).

Ocorria no Brasil, em paralelo, um processo de maior investimento em pesquisa na educação, o que contribuiu para importantes alterações no campo das ciências.

“De fato, nesse período foram formados os primeiros professores a se interessarem pela temática dos currículos de ciências no bojo de acordos internacionais e programas de formação docente.” (SÁ, 2009, p.17).

Nesta conjuntura, em 1965 cria-se o Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG). O qual foi incorporado à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais no ano de 1987.

O CECIMIG destinava-se à realização de diversos cursos de aperfeiçoamento e especialização, além de atividades de pesquisa, sempre se preocupando com a formação continuada dos profissionais em educação. Atualmente o Centro possui diversos projetos voltados para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática, incentivando a pesquisa e a extensão, além de disponibilizar um vasto acervo de materiais para atividades experimentais nestas duas áreas.

Há ainda a revista Ensaio, criada no ano de 1999 por iniciativa de professores do CECIMIG e que hoje já conta com quatorze volumes, cujos números encontram-se disponíveis em seu acervo virtual. Também é possível encontrar em sua biblioteca virtual várias obras, dentre elas, artigos, monografias e vídeos voltados para a investigação em Ciências e Matemática.

Como parte das iniciativas do CECIMIG está o curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação, criado no ano de 2005, e que, em 2011, alcançou sua quarta

edição. As ideias presentes nos materiais desta última edição do curso serviram de referência para a análise e discussão dos documentos legislativos elegidos para a realização deste trabalho.

O “Curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação: quarta edição” (ENCPI-IV) tratou-se de um curso de caráter semipresencial com duração de quatro períodos de seis meses cada, ao longo dos quais foram realizadas discussões em torno de temáticas organizadas dentro de cinco disciplinas, sendo elas: Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS); Reflexão Sobre os Sentidos de Ensinar Ciências Naturais (RECN), Ensino de Ciências na Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, (CTS); Desenvolvimento de Projeto em Ensino de Ciências (DEPEC) e, finalmente, Ensino de Ciências com Caráter Investigativo (ENCI).

Esta última disciplina - Ensino de Ciências com Caráter Investigativo (ENCI) - constou de quatro módulos: ENCI A, ENCI B, ENCI C e ENCI D, que trataram de assuntos relativos às práticas docentes, aos processos de ensino aprendizagem, à natureza e características das práticas experimentais investigativas, à relação professor aluno na sala de aula de ciências, entre outros tópicos. Os assuntos abordados nesta disciplina permitiram traçar uma sucinta ideia sobre a atmosfera que gira em torno da metodologia do ENCPI.

A partir da análise destes materiais e posterior estudo de um conjunto de documentos educacionais selecionados, pretendeu-se verificar de que maneira o ensino de ciências por investigação contribui para a efetivação das demandas apresentadas nestes documentos.

## 2. JUSTIFICATIVA

No Brasil a Constituição Federal de 1988 é a lei máxima que regulamenta o que deve e o que não pode ser realizado no país. O texto constitucional engloba uma extensa gama de assuntos, sendo que o tema Educação, o qual norteou nosso trabalho, é abordado no Capítulo III, seção I.

A grande abrangência da Constituição Federal faz com que seu texto possua um caráter geral e amplo, sendo necessário, então, que existam outros documentos capazes de legislar sobre temas mais específicos e de regulamentar os preceitos expressos na carta magna brasileira.

Desta maneira há uma grande quantidade de leis, decretos, portarias e outros textos oficiais que regulamentam, definem e orientam as diretrizes e ações que devem ser executadas nos diversos temas abarcados pela Constituição, não ocorrendo de maneira diferente no campo da Educação.

Dentre alguns documentos podemos citar rapidamente a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, o Plano Nacional de Educação, os vários Planos Estaduais de Educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais, entre muitos outros textos, originados em diferentes níveis de governo e que legislam sobre questões cada vez mais específicas.

Antes de prosseguirmos em nossa análise, faz-se necessário, para uma melhor compreensão do presente trabalho, abordar o que vem a ser um “Sistema Educacional”. Aqui, este conceito deverá ser interpretado segundo as concepções de Saviani (2010), sendo então considerada a existência de um Sistema Educacional Brasileiro único, porém, composto por diversas outras partes que interagem entre si, sem que por isso percam suas características próprias.

Sistema Nacional de Educação é a unidade dos vários aspectos ou serviços educacionais mobilizados por determinado país, intencionalmente reunidos de modo a formar um conjunto coerente que opera eficazmente no processo de educação da população do referido país. (SAVIANI, 2010. p. 381)

Devido às suas especificidades muitas vezes estas partes são equivocadamente consideradas como sistemas independentes. Podemos citar como exemplos: “sistema de ensino superior”, “sistema fundamental de ensino”, “sistema municipal de ensino” entre outros, os quais, todavia, devem ser considerados, apesar de suas peculiaridades, como partes

de um todo. Por essa razão, nesse estudo essas partes foram consideradas como “subsistemas.”

Em seu trabalho, Saviani (2010) determina a “autonomia” como sendo uma das características de um “sistema”, dentro do qual esta implica na existência de normas próprias sob as quais todos seus integrantes encontram-se subordinados. Pode-se considerar que dessa maneira o Sistema Educacional Brasileiro é regido por um conjunto de regras, ou leis, sob as quais todos os estabelecimentos, funcionários e usuários encontram-se submetidos.

Tendo em mente que o processo de educação da população de um determinado país é regulamentado por sua legislação específica e considerando ainda, que os textos legais e ainda outros documentos oficiais específicos sejam criados e alterados de acordo com as necessidades de determinado contexto, pode-se dizer que as concepções pedagógicas, as metodologias de ensino e as demais ações executadas no ambiente escolar encontram-se, de alguma maneira, subordinadas a estas determinações, que visam formar um estudante com as características consideradas ideais para aquela determinada sociedade.

A partir desses pressupostos este projeto teve como intuito analisar documentos-chave relacionados à legislação educacional do país e, ainda, outros referenciais relacionados ao ensino de ciências e ao ensino médio mais especificamente, tentando identificar de que maneira a metodologia de ENCI contribui para a concretização das demandas sinalizadas por estes documentos para o ensino de ciências naturais.

Para tanto, realizamos quatro passos: (1) busca na literatura científica de características que definam práticas e metodologias inerentes ao Ensino de Ciências por Investigação, sendo uma das fontes o próprio material didático do curso ENCI-IV; (2) análise da legislação e outros documentos-referência selecionados, a fim de identificar traços, tendências para a educação em geral e para o ensino de ciências em específico; (3) comparação desses dois compilados a fim de se avaliar se e de que maneira o ENCI contribui para a concretização das demandas apresentadas, e, finalmente, (4) sugestão de mecanismos para difusão das práticas de Ensino em Ciências por Investigação nos estabelecimentos de ensino formal do país, caso avalie-se sua real convergência aos caminhos sugeridos para o ensino de ciências.

Espera-se que sua realização possa favorecer um melhor entendimento acerca de como o ENCI pode contribuir para o alcance dos objetivos definidos nos documentos legais e também para que práticas como esta possam ser difundidas, reconhecidas e amparadas legalmente, facilitando assim, sua inserção no cotidiano escolar.

## **3. OBJETIVOS**

### ***3.1 Objetivo Geral***

Determinar características próprias do ENCPI e verificar de que forma ele é capaz de contribuir para a concretização das exigências determinadas em diversos documentos oficiais relativos à educação geral e do ensino médio, vigentes no país.

### ***3.2 Objetivos específicos***

Buscar na literatura científica características que definam práticas e metodologias inerentes ao Ensino de Ciências por Investigação.

Comparar as práticas e metodologias do Ensino de Ciências por Investigação com as orientações e regras definidas para o Ensino Geral e de Ciências no Brasil.

## **4. METODOLOGIA**

O presente trabalho teve caráter qualitativo e abordou o ENCPI e sua relação com a legislação educacional brasileira bem como com outros documentos oficiais sobre educação em vigência, especialmente os relacionados ao Ensino Médio.

Baseando-se nos conteúdos estudados nos módulos ENCI A, ENCI B, ENCI C e ENCI D do curso de especialização em questão, em sua quarta edição, bem como, em revisão bibliográfica sobre o ensino de ciências, este trabalho buscou realizar uma seleção de princípios, características e metodologias que pudessem ser consideradas práticas do ENCPI.

Concretizadas as definições, foi realizada a seleção e análise de leis, e documentos oficiais da educação que se encontravam em vigência, referentes à educação geral e mais especificamente aos três anos do ensino médio, sendo este de caráter não profissionalizante.

Os textos selecionados para análise foram: Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, capítulo III, seção I; Lei 9394/96 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio; (PCNEM); Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCNEM-CNMT).

A consulta a estes textos foi efetuada com o uso da Internet, através do acesso aos sites oficiais do Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e demais sites credenciados pelas diversas esferas de governo que continham os documentos foco do trabalho.

Foi realizada leitura dos documentos selecionados, destacando trechos nos quais havia, aproximação com os preceitos do ENCPI. Os trechos selecionados foram agrupados de acordo com suas características e discutidos com base no referencial teórico previamente pesquisado, buscando assim, identificar como o ENCPI pode contribuir para a concretização das demandas apresentadas nos referidos documentos.

### ***4.1 Mecanismos de análise de dados***

Tendo em vista os objetivos específicos, para a realização deste trabalho tentou-se produzir uma categorização dos elementos definidores do ENCPI de acordo com a abordagem apresentada pelos módulos da disciplina ENCI do ENCPI-IV.

As categorias buscaram contemplar as características gerais do ENCPI, as práticas realizadas em sala de aula e as habilidades que eram desejáveis de serem desenvolvidas nos estudantes submetidos à metodologia de ENCPI.

Após a definição dos elementos que compuseram as categorias definidas cada uma foi confrontada, separadamente, com todos os documentos selecionados.

A comparação foi realizada por meio de leitura e análise dos documentos, sendo selecionados e analisados, de acordo com a literatura científica, os trechos que determinaram tais decisões.

Terminada a análise e tendo posse do embasamento teórico estudado, foram propostas sugestões para uma maior difusão do ENCPI nos estabelecimentos de ensino formal do país.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise da disciplina ENCI

A disciplina ENCI constou de quatro módulos: ENCI A, ENCI B, ENCI C e ENCI D. Cada módulo possuía diversas atividades a serem executadas com caráter e objetivos diferentes, sendo estas:

Fóruns, nos quais, após um direcionamento inicial, os cursistas tinham liberdade para postar suas opiniões, bem como tecer comentários sobre as opiniões dos demais cursistas, criando-se uma estrutura de hipertexto.

Atividades “Para entregar” (PE): As quais eram compostas por atividades que deveriam ser realizadas individualmente e entregues via postagem na plataforma do moodle.

Atividades “Para refletir” (PR): Atividades nas quais eram oferecidos textos para leitura, ou questionamentos através de questões problema, ou relatos de caso. O intuito destas atividades era que os cursistas refletissem individualmente a respeito dos temas abordados. Como não havia entrega de resultado, tratou-se de uma prática que só dependia do próprio aluno executar. Sua não execução não acarretaria perdas avaliativas, mas sim perdas em sua formação conceitual.

Provas: Atividades escritas, com teor avaliativo, as quais ocorriam presencialmente.

Atividades em grupo WIKI: Em todas as atividades de uma maneira geral, eram oferecidos textos para leitura, ou questionamentos através de questões problemas, ou relatos de caso, que embasavam teoricamente e, ou direcionavam as discussões e execuções. O diferencial nestas atividades é que os cursistas produziam um trabalho conjunto via internet, o qual poderia ser uma tabela, uma apresentação de *Power Point* (PP), ou um texto.

Para fins deste trabalho foram analisados todos os textos oferecidos nos módulos desta disciplina, além das orientações, postadas antes das atividades PE, PR e em grupo, que muitas vezes continham informações importantes para o presente trabalho.

Não foram consideradas as informações contidas nos fóruns, pois como a participação era aberta aos cursistas, as falas eram naturalmente carregadas de suas opiniões pessoais, uma análise deste teor fugiria dos objetivos propostos neste trabalho.

Em um primeiro momento, os quatro módulos foram analisados separadamente, buscando-se assim retirar dos textos fornecidos as informações relativas às características e metodologias inerentes ao ENCPI.

Posteriormente foi produzido um cruzamento das informações contidas em todos os



quatro módulos, definindo-se então, as categorias que foram posteriormente utilizadas para a análise da legislação e dos demais documentos oficiais selecionados.

### 5.1.1 ENCI A

Este módulo constou de quatro fóruns, cinco PE, três PR, dois PP, doze textos em PDF e uma avaliação final, além das orientações constantes para realização das atividades. Foram relatados apenas os elementos que puderam ser considerados como menção a práticas, metodologias ou características de ENCPI.

#### 5.1.1.1 Práticas e metodologias

O PP de apresentação do módulo ENCI A, o qual foi apresentado pelas tutoras no encontro presencial referente ao início do referido módulo, trouxe um apanhado geral sobre o que seria nele estudado. Sendo baseado na apostila CECIMIG 1998a, diversos fragmentos nele presentes podem ser encontrados em suas páginas. O trecho, transcrito abaixo, traz uma boa noção sobre o que se pretendeu apresentar como práticas de ENCPI no ENCI A.

*“Aspectos essenciais à prática de atividades de caráter investigativo:*

- 1. Conter um problema. Questionamento e curiosidade são essenciais na ciência.*
- 2. Ser, sempre que possível, generativas – desencadear debates, discussões...*
- 3. Propiciar o desenvolvimento de argumentos, evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista.*
- 4. Motivar e mobilizar os estudantes. Desafios práticos e resultados inesperados podem auxiliar nessa direção.*
- 5. Propiciar a extensão dos resultados encontrados a todos os estudantes da turma.”*

O primeiro texto oferecido como referência para os cursistas no ENCI A apresentou a ideia de que a pesquisa escolar pode ser uma atividade de caráter investigativo, se utilizada da maneira correta.

*“Assim, acredita-se que a pesquisa escolar pode ser considerada uma atividade de caráter investigativo, em que os alunos, desde que devidamente engajados no problema proposto, devem se sentir estimulados a participar, de forma ativa, na busca de respostas e na produção escrita do trabalho final. Só dessa forma, essa atividade vai conseguir atingir os objetivos nela*

*propostos.” (CECIMIG 1998a. p.89)*

O uso de filmes também foi considerado como uma possível atividade investigativa, esta metodologia foi trabalhada nos textos da atividade de número quatro que constavam de dois PR.

*“... o filme pode se transformar num importante aliado dos professores, pois a linguagem da imagem desperta a curiosidade, aguça a observação e coletiviza a discussão em torno das informações. É preciso, então instigar a turma antes de ver o filme, ou seja, fazer uma contextualização ou antecipação de alguns dados. Depois da exibição, é preciso deixar aflorar as diferentes opiniões e sentimentos provocados pelo filme. Após o debate, para despertar a atenção dos alunos para alguns aspectos que merecem maior aprofundamento, de acordo com a temática e os objetivos propostos”. (CECIMIG 1998a. p.101)*

Tanto o trecho referente ao primeiro texto, quanto o referente à atividade de número quatro demonstraram que o simples uso de uma prática, como um filme ou uma pesquisa não bastam por si só para que esta metodologia se torne investigativa, o que a transforma em algo com este caráter é a forma, a qual ela é executada.

Pode-se notar que em ambos os momentos os alunos são considerados como peça fundamental no processo do ensino aprendizagem, sendo necessário então que estes participem ativamente da atividade proposta e tenham a possibilidade de manifestar suas opiniões pessoais a cerca do que está sendo discutido.

### **5.1.1.2 Características**

O PP de apresentação tentou caracterizar extensamente o que poderia ser considerado como características de ENCPI seguem abaixo alguns trechos que demonstram tal tentativa.

*“Envolve atividades que possibilitam o desenvolvimento da autonomia, capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das ciências da natureza”*

*“Aprender a investigar envolve a aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico.” (CECIMIG 1998a. p.86)*

É interessante observar que para se mostrar o que é o ENCPI, o aluno torna-se o foco

dos exemplos e são então, demonstradas quais habilidades o ENCPI visa desenvolver nos estudantes e dessa forma caracteriza-se de maneira indireta o conceito em questão.

O mesmo *PP* lista o potencial das atividades investigativas. E ao listá-las aborda novamente o que se espera de uma atividade investigativa, caracterizando novamente, de maneira indireta, o que se considera como características do ENCPI.

*“Despertar criatividade e interesse.  
 “Construção do conhecimento com autonomia.  
 Exploração do ambiente extra-classe .  
 Contextualização do tema é mais fácil.  
 Aulas mais dinâmicas, alegres e motivadoras.  
 Maior interesse e comprometimento por parte dos alunos.  
 Resultados podem ser surpreendentes.  
 Conhecer melhor as afinidades dos alunos e a partir daí desenvolver suas habilidades.  
 Despertar o “cientista”.”*

O texto da atividade de número um enfocou várias vezes que as ações de caráter investigativo devem agir diretamente sobre o aluno aumentando sua autonomia e capacidade de tomar decisões e interpretar o mundo a sua volta, como pode ser notado nos dois trechos transcritos a seguir.

*“A atividade de caráter investigativo é uma estratégia, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Tal estratégia engloba quaisquer atividades, que, basicamente centradas no aluno, possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das ciências da natureza.” (CECIMIG 1998a. p.86).*

*“No ensino de Ciências por investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural. São inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados.” (CECIMIG 1998a. p.86).*

A partir destes trechos é possível perceber que o ENCPI possui características que fogem totalmente aos métodos tradicionais de ensino, a disciplina ENCI-A visou demonstrar que o ENCPI contem um conjunto de práticas que visa promover uma mudança de postura no aluno, tornando-o mais ativo em seu processo de aprendizagem.

## 5.1.2 ENCI B

Este módulo constou de quatro fóruns, dois PE, um PR, nove textos em PDF e uma avaliação final, além das orientações constantes para realização das atividades. Foram relatados apenas os elementos que puderam ser considerados como menção a práticas, metodologias ou características de ENCPI.

O enfoque do ENCI B foi bastante voltado para a utilização de atividades práticas durante as aulas de Ciências Naturais.

### 5.1.2.1 Práticas e Metodologias

As Atividades práticas foram muitas vezes consideradas como o motivador, o gatilho inicial para que ocorresse posteriormente a construção do conhecimento, mas seu uso não se limita, segundo os textos deste módulo, apenas a uma técnica introdutória utilizada para chamar a atenção dos alunos no início da aula. O trecho abaixo representa bem esta visão.

*“As atividades experimentais podem ser utilizadas, em sala de aula, em muitos momentos e com diferentes finalidades: na problematização de um tema, na introdução de ideias e modelos científicos, na aplicação de conhecimentos, na ilustração de um princípio científico, na avaliação da aprendizagem.” (CECIMIG 1998b. p.78).*

A atividade experimental mostra-se então como uma técnica versátil, podendo ser utilizada em momentos distintos da aula. Técnicas de experimentação podem também aproximar os alunos da visão que os cientistas possuem dos fenômenos.

Contudo um dos fatores que foram apresentados como grande distanciador da Ciência dos cientistas para a Ciência ensinada nas escolas é o baixo grau de complexidade que pode ser alcançado pelos alunos nas atividades propostas em sala de aula.

Esta simplicidade muitas vezes ocorre pelo fato de não haver no ambiente escolar, equipamentos capazes de se equiparar aos que os cientistas possuem em seus laboratórios. O uso de computadores e softwares capazes de realizar simulações foi apresentado então como uma alternativa para contornar tais dificuldades.

*“A experimentação simulada por computador também pode ser usada como uma forma de realizar investigações no Ensino de Ciências. Por intermédio desse tipo de atividade, é possível simular experimentos complexos, que demandam equipamentos, tempo e outros recursos que, normalmente, não estão disponíveis nas escolas, em geral.” (CECIMIG 1998b. p.94).*

Cabe ressaltar aqui que assim como o uso de filmes apresentado como alternativa metodológica no ENCI-A, a simples utilização de programas de computador, por mais avançados que sejam seus mecanismos e mais amplas as possibilidades por eles oferecidas, não pode ser caracterizada como uma atividade investigativa. O que irá determiná-lo como tal são as estratégias utilizadas pelo professor para introduzir esta ferramenta na sala de aula.

### 5.1.2.2 Características

O ENCPI é claramente interpretado como uma alternativa de se fugir do método tradicional de ensino, como é possível perceber no trecho selecionado abaixo:

*“Quando falamos de Ensino de Ciências por Investigação, pretendemos sugerir imagens alternativas de aulas de ciências, diferentes daquelas que têm sido mais comuns nas escolas, dentre elas, o professor fazendo anotações no quadro, seguidas de explicações e os estudantes anotando e ouvindo-o dissertar sobre um determinado tópico de conteúdo.” (MUNFORD E LIMA, 2007. p.4)*

No texto apresentado pelo módulo ENCI B, *Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?* É destacado um equívoco comum cometido no ensino de ciências: o de apresentar a Ciência em si com um caráter já pronto, dentro do qual existem regras pré-definidas e que são normalmente consideradas como verdades absolutas.

*“A fundamentação do ENCI reside no diagnóstico de que, de um modo geral, o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social.” (MUNFORD E LIMA, 2007. p.2)*

É possível perceber, neste trecho, a visão de que é necessário desenvolver nos alunos a concepção de que lhes é lícito questionar, argumentar sobre a Ciência, permitindo-lhes verificar assim uma aproximação das teorias científicas com a realidade que os cerca.

Esta visão de não afastamento entre os conceitos científicos das questões sociais e a realidade vivida pelos alunos é retomada em outro texto disponibilizado na disciplina, onde a ciência é apresentada possuindo uma relação direta com as questões culturais.

*“Assim sendo, pode-se concluir, juntamente com os autores citados, que é pouco produtivo dissociar conceitos científicos dos contextos de que eles emergem como mediações e ferramentas culturais importantes.” CECIMIG 1998b. p.83)*

Citando o (Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning), elaborado em 2000. O texto *“Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?”*, traz habilidades que são consideradas importantes de serem desenvolvidas pelos os estudantes durante um processo de investigação.

*“Engajem-se com perguntas de orientação científica;  
Dêem prioridade às evidências ao responder questões;  
Formulem explicações a partir de evidências;  
Avaliem suas explicações à luz de outras alternativas, em particular as que refletem o conhecimento científico;  
Comuniquem e justifiquem explicações propostas.” (MUNFORD E LIMA, 2007. p.11)*

Fica demonstrado, então, que uma das características do ENCPI é tentar aproximar a Ciência realizada pelos cientistas e os processos envolvidos em sua produção, do cotidiano vivenciado pelos estudantes.

O aluno deve de certa forma colocar-se na posição do cientista, no que diz respeito à manipulação das variáveis, à elaboração de hipóteses, ao confronto de opiniões e à refutação de ideias falsas, mas aí encontramos então outra distinção entre a ciência dos cientistas e a ciência praticada nas escolas.

Os estudantes possuem um arcabouço teórico e experiência prática muito menor do que os cientistas, sendo assim, não é de se esperar que possuam a mesma autonomia para criar hipóteses e confrontar ideias que os cientistas propriamente ditos possuem.

O professor é neste caso peça chave para que o processo de investigação praticado em sala de aula não se torne uma caricatura de ciência e perca assim seu valor instrucional. O professor será desta forma o orientador da aprendizagem.

Devido a esta função designada ao professor, o módulo ENCI B apresentou em sua atividade de número quatro, três formas para se orientar uma atividade investigativa em sala

de aula. Seguem abaixo os trechos que caracterizam estas formas, partindo da qual onde o aluno possuirá maior grau de autonomia e liberdade, para aquela onde ele tem seus esforços mais direcionados.

*“Em uma investigação aberta, o estudante tem ampla autonomia para a realização da atividade. A partir de um contexto problemático proposto pelo professor ou por seus colegas de turma, o estudante deve formular, ou reformular, o problema, ao conceber questões a ele relacionadas.” (CECIMIG 1998b. p.90)*

Nesta forma de atividade o estudante possui liberdade total para escolher as metodologias que ele julgar melhor se enquadrarem para a solução do problema anteriormente proposto, é interessante notar que a questão proposta pode ter sido previamente elaborada por um colega, fugindo totalmente dos padrões tradicionalistas de ensino, onde o professor é o senhor absoluto do processo de ensino/aprendizagem.

Uma desvantagem desta técnica é que o excesso de autonomia dada aos estudantes demanda a necessidade destes já estarem acostumados com este tipo de atividade, do contrário, poderão encontrar dificuldades em alguns pontos da tarefa, não atingindo os objetivos almejados.

*“Em uma investigação semi-estruturada, o professor apresenta o problema, sem fornecer, explicitamente, as questões a serem investigadas, especifica os materiais que poderão ser utilizados e auxilia os estudantes a conceber os procedimentos para resolver o problema.” (CECIMIG 1998b. p.90)*

Na investigação semi-estruturada o professor define o problema a ser discutido e apresenta algumas ferramentas que poderão ser utilizadas para o trabalho proposto. Este processo favorece uma maior agilidade em relação à investigação aberta e não retira a autonomia do aluno de poder escolher outros métodos que julgar interessantes, além daqueles oferecidos pelo professor.

*“Em uma investigação estruturada, o professor, oralmente ou por meio de um roteiro, propõe aos estudantes um problema experimental para eles investigarem, fornece os materiais, indica os procedimentos a serem utilizados e propõe questões para orientá-los em direção a uma conclusão. Os estudantes devem descobrir relações entre variáveis, cuja importância foi apresentada pelo professor, ou produzir generalizações a partir dos dados coletados.” (CECIMIG 1998b. p.90)*

Apesar desta forma de atividade reduzir bastante o grau de liberdade dos estudantes,

ainda assim é uma boa forma de se trabalhar uma atividade investigativa. Em turmas que não estão acostumadas com atividades deste tipo a investigação estruturada poderia apresentar resultados melhores que as outras duas formas de atividade que demandam uma autonomia mais desenvolvida.

A investigação estruturada direciona os caminhos pelos quais os alunos irão se guiar para buscar a resposta para as questões, mas mantém a liberdade do pensamento, permitindo que os alunos tirem suas próprias conclusões sobre os fatos que estão acontecendo.

Para que a atividade investigativa seja considerada satisfatória. Independentemente da metodologia escolhida, o objetivo é que os alunos consigam desenvolver algumas habilidades pré-estabelecidas e chegar a determinados objetivos.

*“As fases consideradas essenciais de uma investigação pressupõem processos associados à problematização, ao uso de procedimentos adequados, à análise dos resultados, à produção e à divulgação de conclusões, bem como à avaliação de quanto a investigação realizada promoveu “respostas” ao problema ou uma nova maneira de compreendê-lo.” (CECIMIG 1998b. p.89)*

Dessa forma cabe ao professor analisar qual método é o mais adequado para se aplicar em sua turma.

### **5.1.3 ENCI C.**

Este módulo constou de quatro fóruns, dois PE, três PR, quatro textos em PDF e uma avaliação final, além das orientações constantes para realização das atividades. Foram relatados apenas os elementos que puderam ser considerados como menção a práticas, metodologias ou características de ENCPI.

#### **5.1.3.1 Características**

Logo na primeira atividade deste módulo é retomada a discussão realizada no módulo anterior relativo ao distanciamento entre as atividades realizadas pelos cientistas e as atividades realizadas em sala de aula. O ensino de ciências é visto então como uma alternativa para diminuir este distanciamento.

*“[...]fez-se contato com autores para quem o ensino de Ciências por*



*investigação pode contribuir para atenuar parte do distanciamento que há entre as práticas dos cientistas e as práticas escolares associadas ao ensino e aprendizagem das Ciências.” (CECIMIG 1998c. p.104)*

Segundo o discutido nesta atividade predominam métodos positivistas e racionalistas nas atividades científicas escolares. Tais métodos são considerados “ingênuos” para a concepção atual das Ciências Naturais. São abordadas também concepções consideradas errôneas como a supervalorização dos experimentos realizados nos trabalhos científicos em detrimento das interpretações e argumentações produzidas pelos cientistas durante e após este processo, além da crença que o método científico é uma fórmula, já determinada e infalível para todo e qualquer tipo de análise que se intente fazer.

*“Um exemplo de visão ingênua das ciências ainda comum na cultura escolar consiste na crença na existência de um “método científico” com etapas predefinidas e igualmente utilizadas em quaisquer investigações científicas nos vários campos de conhecimento.” (CECIMIG 1998c. p.104)*

Neste módulo o texto: Por uma imagem não deformada do ensino de ciências de Gil Pérez e colaboradores (2001) recebeu grande destaque e serviu de base para as discussões realizadas em praticamente todas as atividades no ENCI-C.

Este texto, um dos mais extensos oferecidos para leitura ao longo do curso, tratou de analisar e evidenciar as visões deformadas dos professores acerca do trabalho científico.

Os questionamentos nele presentes trazem uma reflexão importante sobre a postura do professor na sala de aula, ou mesmo antes disso, a postura do professor diante da elaboração de seu plano de aula.

Como citado na atividade de número um deste módulo, o ENCPI é visto como uma possibilidade de se reduzir o distanciamento entre a Ciência praticada pelos cientistas e a praticada nas escolas, daí a importância de se compreender a visão dos professores sobre a Ciência em si.

Caso a visão destes não seja condizente com as atividades desenvolvidas pelos cientistas, mesmo que se tente realizar um trabalho sério, pautado neste conceito de reduzir esta referida distância, o que correrá na verdade é um distanciamento ainda maior entre as duas práticas de Ciências, uma vez que os conceitos transmitidos aos alunos, como sendo relativos à prática científica, estarão na verdade deturpados por esta visão deformada dos professores sobre o método científico.

O trabalho de Gil Perez e colaboradores (2011) identificou sete deformações nas concepções dos professores no que diz respeito à visão deles sobre a ciência. Pelos motivos que estão especificados acima foi considerado importante apresentar e discutir cada um deles.

Em um segundo momento, este mesmo trabalho, abordou características que foram consideradas essenciais ao trabalho científico. Ter conhecimento sobre o que caracteriza o método científico é crucial para se conseguir desenvolver, nas aulas de Ciências, uma postura próxima ao método científico.

Aqui mais uma vez ressaltamos que se o professor ignora quais são as principais características básicas dos métodos científicos, suas tentativas de aproximar as atividades em aula de tais métodos, são em vão, isso se suas atitudes não acabarem provocando o enraizamento de sérias distorções conceituais nas mentes dos estudantes.

No texto são citadas cinco características essenciais do trabalho científico e como as deturpações guardam relação direta com elas, optou-se por apresentá-las conjuntamente, distinguindo os trechos reproduzidos pelas letras D e C respectivamente representando “deturpações” e “características”. Os trechos foram ainda numerados de um a sete e um a cinco, de acordo com a ordem que aparecem no texto original

*D 1 - “[...] a deformação que foi estudada em primeiro lugar, e a mais amplamente assinalada na literatura, é a que poderíamos denominar de **concepção empíricoindutivista e ateorica**. É uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por idéias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo.” (PÉREZ et al 2001. p.129)*

*C 2 - “Em segundo lugar há que realçar a recusa generalizada daquilo que Piaget (1970) denomina “o mito da origem sensorial dos conhecimentos científicos”, isto é, a **recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de “dados puros”**. Esses dados não têm sentido em si mesmos, pelo que requerem ser interpretados de acordo, ou melhor, à luz de um sistema teórico. Assim, por exemplo, quando se utiliza um amperímetro, não se observa a intensidade da corrente, mas o simples desvio de uma agulha (Bunge, 1980). Insiste-se, por isso, em que toda a investigação e procura de dados vêm marcados por referentes teóricos - paradigma, numa terminologia de sentido kuhiano - ou seja, por visões coerentes e articuladas, aceites pela comunidade científica e que orientam, pois, a investigação.” (PÉREZ et al 2001. p.136)*

O pesquisador diante de seu objeto de estudo deve comportar-se de maneira tal que suas atitudes não interfiram tendenciosamente no resultado que será encontrado. Com o intuito de mostrar aos estudantes esta postura ética, os professores podem acabar repassando

uma ideia de que o cientista não influencia e não pode influenciar no seu projeto de pesquisa, é formada então uma concepção de um pesquisador puramente observador, o qual simplesmente realizará experimentos aleatórios e após estes estarem concretizados, o cientista então virá a tirar suas conclusões.

O texto nos alerta para o fato de que toda pesquisa parte de uma hipótese inicial, portanto todo trabalho científico possui já, desde o começo, influência de seu idealizador, o qual irá ainda, após um maior estudo, escolher o melhor método para testar suas hipóteses.

Fica demonstrado então que alguns dos valores que devem ser desenvolvidos nos estudantes é a capacidade de observar o mundo ao seu redor, questionar os acontecimentos observados, raciocinar logicamente e criar hipóteses coerentes para buscar responder às questões levantadas.

*D 2 – “Uma segunda deformação amplamente identificada na literatura (cerca de 40 artigos no período analisado) é a que transmite uma **visão rígida (algorítmica, exata, infalível, ...)**. Apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente. Por outro lado, destaca-se o que se supõe ser um tratamento quantitativo, controle rigoroso etc., esquecendo - ou, inclusive, recusando - tudo o que se refere à criatividade, ao carácter tentativo, à dúvida.” (PÉREZ et al 2001. p.130)*

*C 1 – “Em primeiro lugar temos de referir a **recusa da ideia de “Método Científico”**, com maiúsculas, como um conjunto de regras perfeitamente definidas a aplicar de uma forma mecânica e independentemente do domínio investigado. Tal como diz Bunge (1980): “A expressão (método científico) engana, pois pode induzir a crença de que o método consiste num conjunto de receitas exaustivas e infalíveis...”. Contudo existem métodos. Se há algo de fecundo a relevar na história da construção do conhecimento científico, é precisamente o pluralismo metodológico.” (PÉREZ et al 2001. p.135)*

Neste caso a ciência é vista como uma fórmula matemática, onde as possibilidades de variação já estão contidas dentro de um universo pré-determinado. Naturalmente dados quantitativos possuem grande valor para atestar se uma hipótese é verdadeira ou falsa, mas o que se entende aqui é que não se deve imputar aos alunos a ideia de rigidez e da existência de um carácter fixo para os procedimentos científicos. Há então que se valorizar e desenvolver a criatividade inerente nos estudantes.

*D 3 – “Muito ligada a essa visão rígida, podemos mencionar a **visão aproblemática e ahistórica** (portanto, **dogmática e fechada**): transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem. Perde-se assim de vista que, como afirma Bachelard (1938), “todo o conhecimento é a resposta a uma pergunta”, isto é, a um problema/situação problemático, o que dificulta a*

*captação, bem como a compreensão da racionalidade de todo o processo e empreendimento científicos. Trata-se de uma concepção que o ensino da ciência reforça por omissão. De fato, os professores de ciências, tanto ao serem entrevistados como ao resolverem diferentes tipos de questões relativas à forma de introduzir os conhecimentos científicos, não fazem referência aos problemas que estão na origem da construção de tais conhecimentos. Isto é, a visão que transmitem, em geral, incorre implicitamente numa visão aproblemática; e o mesmo se pode constatar nos livros de texto (FERNÁNDEZ, 2000 apud PÉREZ et al 2001. p.131)*

O que é interessante e se pode inferir aqui é a colocação de que os professores normalmente inserem os conteúdos a partir do fim do processo científico, ou seja apresentam as leis, regras, fórmulas e modelos vigentes para só depois aplicá-los a questões teóricas ou práticas. Este processo é o inverso do que ocorre na ciência propriamente dita, onde primeiramente você se encontra com uma questão a resolver para só depois gerar hipóteses e criar regras e modelos para solucionar o problema inicial.

Naturalmente o indicado aqui não é apresentar, em todas as aulas, um problema e pedir para que os alunos reinventem a ciência. O intuito seria ir desenvolvendo nos alunos a capacidade de observar, de pensar e gerar hipóteses, para que possam construir junto ao professor o seu próprio processo de ensino aprendizagem e não agir como meros repetidores de um método, aplicando apenas o que lhes foi transmitido de maneira vertical.

Caberia também ao professor, em especial nos temas de maior complexidade, no mínimo contextualizar a situação na qual as teorias que serão estudadas foram desenvolvidas, eliminando a ideia de uma ciência já está pronta e destacando que a esta foi e é produzida a partir de situações reais que demandaram e demandam a atenção dos cientistas de cada época.

*D 4 – “Uma deformação que apenas é mencionada pelos grupos de professores e que foi escassamente tratada pela investigação (menos de uma dezena de artigos lhe fazem referência) é a que consiste numa **visão exclusivamente analítica**, que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador. Porém, esquece os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos, ou o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento que podem chegar a unificar-se, como já se verificou tantas vezes e que a História da Ciência evidencia.” (PÉREZ et al 2001. p.131)*

Esta é uma situação que ocorre de maneira muito frequente nas escolas, o conhecimento é dividido em disciplinas que por sua vez são ainda mais compartimentalizadas em conteúdos, os próprios livros didáticos trazem esta divisão em seu corpo e raramente ao

passarem de um capítulo a outro retomam e tentam cruzar os conhecimentos que foram adquiridos nos anteriores.

É comumente repassada aos alunos a ideia de que Biologia, Química e Física são coisas completamente diferentes. E esta visão não se prende apenas às Ciências Naturais, a Matemática, por exemplo, é uma disciplina comumente vista como “à parte do processo”.

Atividades interdisciplinares às vezes são vistas como uma tentativa para mudar esta conjuntura, mas é notável que os esforços normalmente partem de iniciativas individuais e que muitas vezes não são bem planejados ou executados, por diversos motivos, que não cabem ser aqui destacados por não ser a intenção deste trabalho e também porque demandaria uma extensa discussão.

Esta prática aqui discutida, porque já não mais se trata apenas de uma visão deformada, realizada nas escolas, foge da realidade científica, uma vez que por mais específicos que sejam os estudos, o cientista verá a necessidade de cruzar conhecimentos de diversas áreas diferentes: Sociologia com Fisiologia, Meio ambiente com Estatística e Psicologia, entre outros intercruzamentos possíveis, sem se considerar ainda as relações entre disciplinas e conteúdos de áreas afins.

*D 5 – “Uma visão deformada que é, também, pouco referida pelos grupos de professores - e que é a segunda menos mencionada na literatura a seguir à visão exclusivamente analítica – é a que transmite uma **visão acumulativa de crescimento linear** dos conhecimentos científicos: o desenvolvimento científico aparece como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo (Izquierdo, Sanmartí e Espinet, 1999), que ignora as crises e as remodelações profundas (Praia, 1995), fruto de processos complexos que não se desejam e deixam moldar por nenhum modelo (pré)definido de mudança científica (Giere, 1998; Estany, 1990).” (PÉREZ et al 2001. p.132)*

*C 3 – “Em terceiro lugar há que **destacar o papel atribuído pela investigação ao pensamento divergente**, que se concretiza em aspectos fundamentais e erradamente relegados para concepções empírico-indutivas, como são a colocação de hipóteses e de modelos ou a própria concepção de experiências. Desse modo, não se raciocina em termos de certezas, mais ou menos baseadas em “evidências”, mas em termos de hipóteses, que se apóiam, é certo, nos conhecimentos adquiridos (e não só), mas que são abordadas como simples “tentativas de resposta” que serão postas à prova da forma mais rigorosa possível, o que dá lugar a um processo complexo em que não existem princípios normativos, de aplicação universal para a aceitação ou recusa de hipóteses ou, mais geralmente, para explicar as mudanças nos conhecimentos científicos (Giere, 1998). Embora a obtenção da evidência experimental em condições bem definidas e controladas ocupe um lugar central na investigação científica, é preciso relativizar o seu papel, pois só tem sentido, insistirmos, em relação às hipóteses a comprovar ou a refutar e aos dispositivos concebidos para tal efeito.” (PÉREZ et al 2001. p.136)*

Esta deformação pode ser vista em alguns livros didáticos quando da apresentação dos modelos atômicos. Visando mostrar a historicidade do processo, o que já é um avanço, seja por pouco espaço, ou para não alongar muito as discussões, acaba-se passando a ideia de substituição de um modelo por outro da seguinte maneira: Há um modelo inicial, como o do pudim de ameixas de Thomson, e após várias análises descobrem-se novidades, as eletrosferas de Rutherford, sendo então inseridas, no modelo anterior, outras informações que antes não eram conhecidas, tal qual se inserissem acessórios em um veículo que saiu de fábrica em um modelo mais simples.

O problema nesta deformação é que fica demonstrado para os alunos apenas as quebras de paradigmas, sendo deixado de lado todo o processo que originou tal acontecimento. Fica a impressão que, na ciência, todos falam a mesma língua e que não há divergências entre os cientistas.

Os modelos que entre um paradigma e outro deram errado, raríssimas vezes são considerados no processo em sala de aula, contribuindo assim para a formação de uma ideia onde a Ciência só é feita de respostas positivas e desconsidera que as refutações de teorias, são igualmente importantes ao processo científico.

Temos assim então algo como “a ciência do acerto” que deixaria a impressão de que só se faz ciência quando se consegue comprovar uma hipótese previamente desenvolvida, podendo gerar uma postura tendenciosa na mente dos estudantes.

*D 6 - “Uma das visões deformadas mais freqüentemente assinaladas pelos grupos de professores, e também uma das mais tratadas na literatura é a que transmite uma **visão individualista e elitista** da ciência. Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria..” (PÉREZ et al 2001. p.133)*

*C 4 - “Outro ponto fundamental é a **procura de coerência global** (Chalmers, 1992). O fato de trabalharmos a partir de hipóteses introduz exigências suplementares de rigor: é preciso duvidar sistematicamente dos resultados obtidos e de todo o processo seguido para os obter, o que conduz a revisões contínuas na tentativa de obter esses mesmos resultados por diferentes caminhos e, muito particularmente, para mostrar coerência com os resultados obtidos noutras situações. É necessário chamar aqui a atenção para as interpretações simplistas dos resultados das experiências e para um possível “reducionismo experimentalista”: não basta um tratamento experimental para refutar ou comprovar - nem sequer provisoriamente - uma hipótese; trata-se sobretudo da existência, ou não, de coerência global com o corpo de conhecimentos vigente.” (PÉREZ et al 2001. p.137)*

Este fato é bastante claro e está associado à deformação anterior. Como normalmente são apresentados os paradigmas científicos e nomeados os autores de suas leis, fica a impressão de que apenas estes poucos homens, abençoados, foram capazes de gerar algum feito científico.

A visão “ahistórica”, a visão de “crescimento linear” e a visão de “ciência infalível”, anteriormente discutidas, podem ser consideradas como geradoras, ou pelo menos como grandes contribuintes para a deformação aqui discutida. São desconsiderados assim, na visão “individualista e elitista” todo o processo e todas as outras pessoas que contribuíram para que a teoria vigente fosse entendida como a mais adequada para se explicar determinada situação e se tornasse o paradigma da atualidade.

*D 7 – “Por último, referimo-nos à visão deformada que transmite uma imagem descontextualizada, **socialmente neutra da ciência**: esquecem-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções. Embora, nos últimos anos, os meios de comunicação social frequentemente tenham feito eco de notícias acerca de, por exemplo, problemas do meio ambiente provocados por determinados desenvolvimentos científicos, não submetidos ao “princípio de prudência”, temos podido constatar que uma elevada percentagem de professores não tem em consideração essa dimensão da atividade científica. Isso é particularmente notório no que se refere às atividades utilizadas para avaliar a aprendizagem nesse âmbito, o que definitivamente mostra a pouca importância que se lhes concede (Alonso, Gil e Martínez Torregrosa, 1992). A avaliação de atitudes é, quase sempre, esquecida, senão mesmo ignorada.” (PÉREZ et al 2001. p.133)*

*C 5 – “Finalmente, é preciso **compreender o carácter social do desenvolvimento científico**, posto em evidência não só através do fato de o ponto de partida, um dado paradigma vigente, ser a síntese dos contributos de gerações de investigadores mas, também, pelo fato da investigação cada vez mais dar resposta a questões colocadas pelas instituições (Bernal, 1967; Kuhn, 1971; Sutton, 19989; Matthews, 1991, 1994 e 1998), nas quais o trabalho de cada um é orientado pelas linhas de investigação estabelecidas, pelo trabalho da equipe de que fazem parte não fazendo sentido a idéia de investigação completamente autónoma. Além disso, o trabalho dos homens e mulheres de ciência - como qualquer outra atividade humana - não tem lugar à margem da sociedade em que vivem mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isto faça supor que se caia num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos o desenvolvimento científico-tecnológico (Giere, 1988).” (PÉREZ et al 2001. p.137)*

Esta deformação mostra a ciência como uma atividade à parte da sociedade, guarda estreita relação com as deformações citadas no item “ciência infalível” e também com esta própria.

Faz-se necessário que os problemas sejam contextualizados de maneira tal que os estudantes consigam compreender a relação da ciência com o cotidiano, para que consigam ver os resultados por ela gerados, como um processo que visa contribuir para o avanço da sociedade e não como algo que busca solucionar questões de interesse meramente egocêntrico de seus pesquisadores.

A mídia, através de filmes, seriados e revistas de ficção também contribuem para esta visão dos cientistas “fechados em torres de marfim”, trancados em seus laboratórios e sem vida social. Está é uma visão que se generalizou na mente das pessoas, mas cabe ao professor compreender este equívoco e mostrá-lo aos estudantes, alterando assim esta visão deturpada tão presente em nossa sociedade.

### 5.1.2.2 Práticas e Metodologias

O texto de Gil-Perez et al (2001) após analisar as deturpações mais comuns que ocorrem na visão dos professores sobre os métodos científicos e assinalar as principais características essenciais deste método, sugere a inclusão de alguns aspectos no currículo de ciências de forma a favorecer a construção de conhecimentos científicos. Discutir estes aspectos se tornou importante para este trabalho, uma vez que possibilitou definir quais práticas se espera do ENCPi para que ele cumpra a função à ele designada pela atividade de número um deste módulo, que é reduzir a distância entre a Ciência praticada pelos cientistas e a praticada em sala de aula.

*1. “Apresentam-se **situações problemáticas abertas** (com o objetivo de os alunos poderem tomar decisões para as estudar) de um nível de dificuldade adequado (correspondem à sua zona de desenvolvimento potencial)?” (PÉREZ et al 2001. p.140)*

As questões abertas permitem aos alunos expor suas ideias de maneira menos direcionada, assim eles são incentivados a raciocinar e também a demonstrar suas opiniões de maneira clara. As questões abertas desenvolvem a autonomia do estudante.

*2. “Planifica-se uma reflexão sobre o possível **interesse das situações** propostas que dê sentido ao seu estudo (considerando a sua relação com o*



*programa geral de trabalho adotado, as possíveis implicações CTS etc.)? Procura evitar-se qualquer discriminação (por razões étnicas, sociais...) e, em particular, o uso de uma linguagem sexista, transmissora de expectativas negativas em relação às mulheres?” (PÉREZ et al 2001. p.140)*

Este trecho mostra a necessidade de se relacionar a Ciência com as questões da sociedade e ainda atenta para que o desenvolvimento das tarefas em sala siga um padrão ético, que respeite as diferenças existentes entre as pessoas sejam elas de característica fisiológica, psicológica ou social.

**3.** *“Planifica-se uma **análise qualitativa** significativa, que ajude a compreender e a enquadrar as situações definidas (à luz dos conhecimentos disponíveis, do interesse do problema etc.) e a formular perguntas operativas sobre o que se procura? Mostra-se, por outro lado, o papel essencial das matemáticas como instrumento de investigação, que intervém desde a formulação do próprio problema à análise dos resultados, sem cair em operativismos cegos?” (PÉREZ et al 2001. p.140)*

Aqui os autores abordam a necessidade de se trabalhar com uma visão de ciência mais aberta, no momento em que com seus questionamentos sugerem a utilização de métodos qualitativos que permitem ao estudante ter uma maior interação e demonstrar mais livremente suas concepções. É importante ressaltar também o valor dado à matemática como “instrumento de investigação” demonstrando a importância que a interpretação dos dados produzidos tem para o bom resultado do trabalho.

**4.** *“Perspectiva-se a **formulação de hipóteses**, fundamentadas nos conhecimentos disponíveis, susceptíveis de orientar o tratamento das situações e explicitam-se, funcionalmente, os preconceitos? Nesse sentido presta-se atenção à atualização dos conhecimentos que constituam pré-requisitos para o estudo a empreender? Propõe-se, pelo menos, a modificação de alguma das hipóteses? Dá-se atenção aos preconceitos (encarados como hipóteses)?” (PÉREZ et al 2001. p.140)*

Nestes questionamentos há de se considerar a importância dada à possibilidade dos alunos gerarem hipóteses durante as atividades. A geração de hipóteses é o ponto de partida para o trabalho científico. Também é interessante ressaltar o valor dado aos “preconceitos”, que são as opiniões pessoais dos estudantes, carregadas pelo senso comum, estas opiniões não podem ser simplesmente ignoradas ou consideradas erradas, faz-se importante para o processo de aprendizagem que elas sejam discutidas e em caso de se mostrarem inadequadas, que seja realizada a desmistificação, substituindo-as por novas interpretações mais adequadas.

5. *“Planeja-se a **formulação de estratégias** (no plural), incluindo, neste caso, dispositivos experimentais? Pede-se, pelo menos, a avaliação crítica de alguma estratégia etc.? Presta-se atenção à atividade prática em si mesma (montagens, medidas,...)? Potencia-se a incorporação da tecnologia atual nos dispositivos experimentais (computadores, eletrônica, automação, ...) com o objetivo de favorecer uma visão mais correta da atividade científico-técnica contemporânea?” (PÉREZ et al 2001. p.140)*

Este trecho atenta para a necessidade de se elaborar novas estratégias nas aulas, inserindo atividades experimentais e fazendo-se valer de recursos tecnológicos para tornar mais efetivo o aprendizado, a importância do uso destes métodos e a forma adequada de fazê-lo já foram discutidas no módulo ENCI-B.

6. *‘Esboça-se a **análise atenta dos resultados** (a sua interpretação física, fiabilidade, etc.) à luz do corpo de conhecimentos disponíveis, das hipóteses consideradas e/ou dos resultados de outros autores? Está prevista alguma reflexão sobre os possíveis conflitos entre alguns dos resultados e as concepções iniciais? Favorece-se a “auto-regulação” do trabalho dos alunos? Criam-se condições para que os alunos comparem a sua evolução conceptual e metodológica com a evolução experimentada historicamente pela comunidade científica?’ (PÉREZ et al 2001. p.140)*

Esta é uma concepção interessante, pois, ao se sugerir uma análise atenta dos resultados e realizar isto possibilitando que o aluno confronte o seu desenvolvimento ao desenvolvimento ocorrido na história da ciência, no que diz respeito ao tema trabalhado, favorecendo ainda a auto-regulação do trabalho por eles executados, não oferecendo as respostas prontamente, permitindo que eles mesmos verifiquem a veracidade das hipóteses sugeridas como solução, através de testes e aplicações práticas, acaba aproximando e muito o trabalho desenvolvido na sala de aula com o desenvolvido pelos cientistas.

7. *“Têm-se em consideração possíveis **perspectivas** (redefinição do estudo a um outro nível de complexidade, problemas derivados, ...)? Em particular, consideram-se as **implicações CTS** do estudo realizado (possíveis aplicações, repercussões negativas, ...)? Pede-se a elaboração de “produtos” (cartazes, coleções de objetos...)?” (PÉREZ et al 2001. p.141)*

Aqui está clara a recomendação de se extrapolar o que é discutido em sala para fora dela, seja através da reflexão sobre uma aplicabilidade prática do que se está sendo estudado, seja no cruzamento e na busca de uma relação entre o objeto estudado e o cotidiano dos alunos e a sociedade na qual estão inseridos. A sugestão de “elaboração de produtos” também

é uma forma de extrapolar para além da classe (restante do grupo escolar e comunidade) as ideias e discussões desenvolvidas em aula.

*8. “Pede-se **um esforço de integração** que tenha em conta a contribuição do estudo realizado para a construção de um corpo coerente de conhecimentos, as suas possíveis implicações noutras campos de conhecimentos etc.? Pede-se algum trabalho de síntese, mapas e redes conceptuais, mapas semânticos etc., que relacionem diversos conhecimentos?” (PÉREZ et al 2001. p.141)*

Está aqui uma clara orientação em relação à busca por um trabalho que não siga uma visão fragmentada das disciplinas e dos conteúdos, um trabalho que busque co-relacionar não apenas os conteúdos de uma determinada disciplina, mas também as diversas áreas do saber.

*9. “Presta-se **atenção à comunicação** como aspecto essencial da atividade científica? Planeja-se a elaboração de **memórias científicas** (descritivas) do trabalho realizado? Pede-se a leitura e comentário crítico de textos científicos? Dá-se atenção à verbalização, solicitam-se comentários significativos que evitem o “operativismo mudo”?” (PÉREZ et al 2001. p.141)*

Ao comunicar suas opiniões descrever seu raciocínio e explicitar suas conclusões, os alunos reforçam o aprendizado e este momento possibilita ao professor verificar se as intenções do trabalho e as habilidades que se desejava serem desenvolvidas foram alcançadas. Este é também um momento que permite ao professor corrigir algum eventual erro conceitual que esteja sendo formado e ao compreender o raciocínio utilizado pelos estudantes permite ainda que ele os auxilie a refletir sobre o conhecimento que eles próprios construíram.

*10. “Potencia-se a **dimensão coletiva do trabalho científico** organizando grupo de trabalho e facilitando a interação entre esses grupos e a comunidade científica (representada na classe pelos restantes grupos, o corpo de conhecimentos já construído, os textos, o professor como perito, ...)? Em particular, dá-se relevo ao fato de os resultados de uma só pessoa ou de um só grupo não serem suficientes para confirmar ou refutar uma hipótese? Apresenta-se o corpo de conhecimentos (disponíveis) como a aceitação/validação do trabalho realizado pela comunidade científica e como expressão do consenso alcançado?” (PÉREZ et al 2001. p.)*

Esta orientação pode ser relacionada à visão de Vigotsky acerca de o desenvolvimento intelectual das crianças ocorrer através da interação social, neste aspecto a comunicação e a linguagem são fator crucial para que ocorra um bom desenvolvimento intelectual dos estudantes. Discutir as ideias, comparar as opiniões, confrontar os resultados e a partir daí chegar a conclusões com bases mais sólidas.

Além do texto de Gil Pérez e colaboradores (2011) já discutido, apresentar várias propostas e direcionamentos para as atividades investigativas em sala de aula, o texto da atividade de número quatro do ENCI B trouxe outra concepção bastante interessante que é o uso de banco de dados.

São citadas quatro vantagens do uso deste recurso, que estão transcritos abaixo.

*“Você teve contato não apenas com as evidências utilizadas e geradas por cientistas, mas também com as explicações construídas por eles.” (CECIMIG 1998c. p.121)*

*“Apesar de não precisar de planejar estudos ou experimentos, você teve de avaliar interpretações, julgar se havia interpretações alternativas que pudessem substituir as que lhe foram fornecidas e coordenar evidências conflitantes.” (CECIMIG 1998c. p.121)*

*“Algumas das atividades desenvolvidas envolveram estudos com múltiplas variáveis e diversas medidas.” (CECIMIG 1998c. p.121)*

*“Para avaliar as explicações fornecidas, você precisou de coordenar resultados de diferentes tipos de estudos.” (CECIMIG 1998c. p.121)*

*“Em alguns casos, as informações fornecidas sobre os métodos utilizados, em cada um dos estudos propostos, criaram oportunidades para você refletir sobre a validade das metodologias.” (CECIMIG 1998c. p.121)*

Realmente o uso de bancos de dados é uma alternativa bastante interessante para aulas investigativas. A quantidade de informação disponível é enorme se comparada a outras fontes de pesquisa. A possibilidade de encontrar e realizar o cruzamento de informações diversas em um pequeno espaço de tempo é outro fator atraente do uso de bancos de dados.

Os alunos também entram em contato com as explicações dos cientistas que produziram ou mantêm o banco, e assim podem confrontar suas opiniões pessoais com as dos cientistas por profissão, aumentando sua gama de conhecimentos e enriquecendo as discussões que posteriormente virão a ser realizadas.

#### **5.1.4 ENCI D**

Este módulo constou de quatro fóruns, quatro PE, um PR, , dez textos em PDF e uma avaliação final, além das orientações constantes para realização das atividades. Foram relatados apenas os elementos que puderam ser considerados como menção a práticas, metodologias ou características de ENCPI.

Aqui foi desenvolvida a ideia de dialogia e autoridade na sala de aula, os diferentes tipos de diálogo e a relação de autoridade vivida entre alunos e professores.

#### 5.1.4.1 Características

*“Em geral, o discurso da sala de aula é dominado pelo professor ou, pelo menos, coordenado por ele. Em primeiro lugar, o professor é normalmente o responsável pela definição e pela delimitação do conteúdo do discurso de uma aula. Ele define o tema da aula e a agenda de trabalho. Algumas vezes ele o faz de maneira explícita e negociada, outras, de modo apenas implícito. É certo que os alunos podem sugerir outros temas para consideração do grupo, por meio de comentários e perguntas, mas compete geralmente ao professor considerar pertinentes ou não as sugestões apresentadas àquela aula em particular e avaliar em que medida tais sugestões estão relacionadas com a área do conhecimento por cuja socialização ele, como professor, se sente responsável.” (CECIMIG 1999. p.91)*

Verifica-se que o professor é peça chave para o desenvolvimento das atividades em sala, mas ele deve compreender que sua função é de orientar os estudos e o desenvolvimento dos estudantes e não ser o centro do ensino e da aprendizagem. O professor é como o farol que orienta os barcos, impedindo de se chocarem contra as rochas, mas ao mesmo tempo não os impede de navegar livremente pelo mar.

*“Uma diferença importante a ser destacada é o grau de interatividade de uma aula. Adotaremos aqui o conceito de interatividade tal como definido por Mortimer e Scott (2003). Segundo esses autores, a interatividade está relacionada com a alternância de turnos de fala entre professores e alunos. O discurso é considerado interativo quando há alternâncias entre os falantes e não-interativo quando apenas uma pessoa fala.” (CECIMIG 1999. p.98)*

*“O grau de interatividade é considerado alto quando os alunos têm vários turnos de fala, quando as frases ou enunciados dos alunos são completos e bem desenvolvidos e quando um número significativo de alunos participa da produção coletiva do discurso em sala de aula. Em contraposição, o grau de interatividade é considerado baixo quando existem poucos turnos de fala de alunos, quando um número reduzido de alunos participa, com turnos de fala em uma dada aula e quando os turnos de fala de alunos se resumem a respostas curtas e frases incompletas.” (CECIMIG 1999. p.98)*

Considera-se então positiva uma aula na qual o grau de interatividade é alto. Para que isto ocorra faz-se necessária a efetiva participação dos alunos e sua profunda interação com a atividade proposta. Uma postura deste tipo demonstra que os estudantes não estão se comportando de maneira passiva, como meros receptores do conhecimento, mas sim como

construtores de sua própria aprendizagem e da aprendizagem coletiva através dos diálogos desenvolvidos com os colegas e com o professor.

No que diz respeito ao conteúdo das frases, frases bem elaboradas e completas demonstram que o aluno está apto para dialogar a respeito do tema discutido e que provavelmente será capaz de reproduzir, no mesmo, ou em outro ambiente o que está sendo discutido em sala de aula. Cabe ressaltar que o reproduzir aqui citado, refere-se a repassar o conhecimento adquirido de forma consciente e não apenas devido a um processo de memorização.

Essa postura do aluno, de conseguir articular bem os pensamentos e responder a questionamentos elaborados na hora ou premeditadamente pelo professor é um indício de que está ocorrendo um efetivo aprendizado e não a mera repetição dos conhecimentos apresentados.

*“A par da questão da interatividade, Mortimer e Scott (2003) propõem outra forma de diferenciação dos discursos desenvolvidos nas salas de aula de ciências, conforme o grau de abertura dada pelos professores para a consideração de múltiplos pontos de vista acerca de um tema. Para tanto, esses autores fazem uma distinção entre, de um lado, um discurso mais aberto, dialógico e polifônico, em que múltiplos pontos de vista são levados em consideração e, de outro lado, um discurso de autoridade mais centrado na perspectiva da ciência, fechado, unívoco, em que apenas a maneira científica de considerar o tema é levada em consideração.” (CECIMIG 1999. p.101)*

Os estudantes chegam à sala de aula repletos de concepções prévias sobre os diversos assuntos que ali serão discutidos. Buscar a participação deles constitui-se também em ouvir tais concepções e permitir que elas sejam debatidas e avaliadas em sala, sendo testadas e confrontadas com outras ideias através da geração de hipóteses pelos próprios alunos.

*“Um problema do ensino consiste, portanto, em saber como lidar com essas formas de conhecimento alternativas às ciências. Convém lembrar que em algumas situações existe uma diferença radical entre o ponto de vista das ciências e os modos de pensar característicos do senso comum.” (CECIMIG 1999. p.102)*

O professor deve aprender a lidar com estas divergências, valorizar o senso comum é importante ferramenta para se atrair a atenção dos alunos e é ótima oportunidade para se solucionar erros conceituais que podem estar arraigados em suas mentes, substituindo-os por conceitos com maior valor científico.

*“Na educação em ciências, o discurso de autoridade prevalece na maioria das ocasiões e o discurso dialógico se apresenta normalmente em duas*

*situações: 1º- nas aulas de abertura de um tema quando o professor faz um levantamento de idéias prévias dos estudantes; 2º- quando um problema genuíno é apresentado aos estudantes e eles têm elementos para uma solução satisfatória do mesmo, embora eles não reconheçam prontamente qual é a solução mais adequada. Nesse segundo caso, podemos estar diante de situações de ensino que denominamos “investigativas”. Quando é assim, o professor orienta o trabalho dos estudantes de modo que eles possam aplicar as idéias científicas recentemente aprendidas em situações e contextos novos, o que demanda certa liberdade para que possam tatear e cometer erros, discutir e examinar soluções.” (CECIMIG 1999. p.108)*

O quadro retirado da atividade de número cinco e reproduzido abaixo demonstra algumas diferenças entre o discurso de autoridade que aparece na segunda coluna e o discurso dialógico que aparece na terceira coluna.

|                                    | <b>Discurso de Autoridade</b>  | <b>Discurso Dialógico</b>   |
|------------------------------------|--|---|
| <b>Papel do professor</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- autoridade do professor claramente definida</li> <li>- professor prescreve a direção do discurso</li> <li>- professor atua como guardião de pontos de vista</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- professor assume posição neutra, evitando comentários avaliativos.</li> <li>- Maior simetria entre professor e estudantes.</li> </ul>  |
| <b>Intervenções do Professor</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ignora ou rejeita pontos de vista apresentados pelos estudantes</li> <li>- re-elabora e modifica idéias dos estudantes</li> <li>- formula questões instrucionais (que apontam para uma determinada resposta)</li> <li>- checa formas de entendimento e as corrige quando necessário</li> <li>- impõe direção ao discurso, evitando dispersão</li> <li>- o professor detém e controla a iniciativa de elaborar os enunciados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- estimula e convida os estudantes a apresentarem seus pontos de vista</li> <li>- busca clarificação, examina e explora formas de entendimento dos estudantes</li> <li>- formula questões genuínas (para as quais não há uma resposta conhecida de antemão)</li> <li>- Compara e contrasta diferentes perspectivas</li> <li>- Aceita e estimula que os estudantes iniciem trocas verbais mediante a apresentação de questões e pontos de vista.</li> </ul> |
| <b>Demandas para os estudantes</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir a direção e as dicas do professor</li> <li>- Aceitar os pontos de vista da ciência escolar</li> <li>- Seguir orientações do professor para fazer uso adequado dos enunciados da ciência escolar</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar pontos de vista diferentes para um mesmo tema ou questão.</li> <li>- Elaborar novas idéias em colaboração com colegas e professor</li> <li>- Manter atitude de escuta em relação à fala dos outros</li> <li>- Procurar compreender o ponto de vista de outros.</li> </ul>   |

Figura 1 – Discurso de autoridade X Discurso Dialógico (CECIMIG 1999. p.108)

Nota-se que no discurso de autoridade os alunos têm seu direito à opinião e à participação muito mais reduzidos que no discurso dialógico. No primeiro o professor é o senhor do processo, detentor dos enunciados e trabalha focado em um processo quadrado de aprendizagem, no qual não pode ocorrer dispersão por parte dos estudantes. Naturalmente a dispersão aqui citada não deve ser considerada no sentido negativo do termo como algazarra,

ou bagunça, mas deve ser entendida como um processo no qual o diálogo ocorra de maneira tal que não se fuja da linha de raciocínio definida como a correta pelo professor.

Os estudantes são meros expectadores do processo de aprendizagem e devem seguir à risca as orientações passadas pelo professor sobre a ciência, pois esta apresenta um caráter infalível e o professor é quem compreende seus processos.

No discurso dialógico o que ocorre é exatamente o oposto: professor e estudante possuem importância equiparada em sala de aula, cabe ao professor orientar o processo de ensino/aprendizagem, as concepções prévias dos alunos são respeitadas e valorizadas e estes são estimulados a apresentar suas ideias acerca dos temas em discussão. A ciência não é vista por um prisma de ações fechadas e acabadas é permitido e incentivado o confronto de opiniões desde que sempre haja respeito pelas opiniões divergentes.

Comparando-se as duas formas de diálogo pode-se concluir que o discurso dialógico é o que mais se aproxima dos preceitos recomendados pelo ENCP, enquanto o discurso de autoridade se afasta destes. Sendo assim é interessante que os professores se apoiem nas características do discurso dialógico para que consigam realizar um bom trabalho investigativo em classe.

#### **5.1.4.2 Práticas e metodologias**

As atividades experimentais são novamente ressaltadas como boa alternativa para se introduzir um determinado conteúdo, na atividade de número três é apresentada uma proposta de trabalho que se inicia com a seguinte ação:

*“Para introduzir o conceito de processos endotérmicos, a professora recorreu a um fenômeno familiar aos estudantes que fora examinado em uma aula prática: a ebulição da água.” (CECIMIG 1999. p.99)*

Como já foi discutido, anteriormente, a importância das atividades experimentais, a única questão a se acrescentar aqui é a importância de se desenvolver durante a discussão do processo prático, um discurso dialógico conforme discutido no módulo em questão.



## 5.2 Definindo as categorias

A partir da análise dos módulos da disciplina ENCI, foi possível determinar, diversas características, práticas e metodologias relativas ao ENCIP. Foram então criadas três categorias que pudessem englobar as diferentes características identificadas e selecionadas, visando posteriormente utilizá-las para a análise dos textos legais e documentos oficiais.

Sendo então as categorias: (1) Características gerais do ENCPI; (2) Metodologias e Práticas comuns no ENCPI; (3) Habilidades a serem desenvolvidas em estudantes submetidos às práticas de ENCPI.

Cada categoria teve seus diversos itens que as compunham identificados, visando assim facilitar o processo de análise proposto, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 1: Categorias inerentes ao Ensino de Ciências por Investigação

| Características Gerais do ENCPI  | Práticas Comuns ao ENCPI   | Habilidades a Serem Desenvolvidas Pelos Estudantes Submetidos às Práticas de ENCPI  |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos.</li> <li>▲ Fugir do método tradicional de ensino.</li> <li>▲ Valorização da interdisciplinaridade, buscando a correlação entre as diversas áreas do saber.</li> <li>▲ Associação do processo científico aos processos sociais, culturais, tecnológicos e ao cotidiano dos alunos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar situações problemáticas abertas, que permitam a manifestação das opiniões dos alunos.</li> <li>• Relacionar os conhecimentos adquiridos em aula com o cotidiano dos alunos.</li> <li>• Utilizar tecnologias atuais como o computador e simuladores, visando fugir dos métodos utilizados nas aulas tradicionais.</li> <li>• Realização de atividades práticas e experimentais.</li> <li>• Divulgação dos produtos realizados durante as atividades.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de criar e testar hipóteses;</li> <li>- Capacidade de formular explicações a partir de evidências;</li> <li>- Capacidade de avaliar e de resolver problemas;</li> <li>- Capacidade de comunicar e justificar explicações propostas;</li> <li>- Criatividade;</li> <li>- Autonomia.</li> </ul> |

## 6 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS LEGAIS

Considerando-se as três categorias construídas a partir da leitura dos textos dos módulos da disciplina ENCI, foram analisados os seguintes documentos legais: Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, capítulo III, seção I; (CF88) Lei 9394/96 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio; (PCNEM); Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCNEM-CNMT).

Como o foco do trabalho foi avaliar as questões relativas ao ensino médio não profissionalizante, não foram levados em consideração os trechos dos documentos que se referiam a outros níveis ou modalidades do ensino que não este.

Cada texto foi lido na íntegra, sendo os trechos que se aproximavam de cada uma das características do ENCPI, selecionados para uma análise mais minuciosa e posteriormente transcritos e discutidos, quando constatada a correlação com as já citadas categorias.

Cada lei, ou documento orientador é apresentado a seguir separadamente, sendo discutidas as interfaces identificadas com o ENCPI, em cada um deles.

## 7 RESULTADOS

A seguir apresentamos um conjunto de quadros, um relativo a cada categoria elaborada. Cada quadro consta das características relativas a cada categoria, bem como, da indicação da existência de uma tendência, nos documentos analisados, de cada uma delas.

**Quadro 2: Categoria um: características Gerais do Ensino de Ciências por Investigação**

| Características gerais do ENCPI   |      |     |       |            |
|---|------|-----|-------|------------|
|   | CF88 | LDB | PCNEM | PCNEM-CNMT |
| ▲ Aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos.      | -    | +   | +     | +          |
| ▲ Fugir do método tradicional de ensino.  | +    | +   | +     | +          |
| ▲ Valorização da interdisciplinaridade, buscando a correlação entre as diversas áreas do saber.               | -    | -   | +     | +          |
| ▲ Associação do processo científico aos processos sociais, culturais, tecnológicos e ao cotidiano dos alunos. | -    | -   | +     | +          |

(+) presente ou (-) ausente

**Quadro 3: Categoria dois: práticas e comuns ao Ensino de Ciências por Investigação**

| Práticas comuns ao ENCPI  |      |     |       |            |
|---|------|-----|-------|------------|
|   | CF88 | LDB | PCNEM | PCNEM-CNMT |
| • Apresentar situações problemáticas abertas, que permitam a manifestação das opiniões dos alunos.                          | -    | -   | -     | -          |
| • Relacionar os conhecimentos adquiridos em aula com o cotidiano dos alunos.  | -    | +   | +     | +          |
| • Utilizar tecnologias atuais como o computador e simuladores, visando fugir dos métodos utilizados nas aulas tradicionais. | -    | -   | -     | -          |
| • Realização de atividades práticas e experimentais.  | -    | +   | +     | +          |
| • Divulgação dos produtos realizados durante as atividades.   | -    | +   | -     | +          |

(+) presente ou (-) ausente

**Quadro 4: Categoria três :habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes submetidos às práticas de Ensino de Ciências Por Investigação**

| <b>Habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes submetidos às práticas de ENCPI</b> |      |     |       |            |
|---|------|-----|-------|------------|
|   | CF88 | LDB | PCNEM | PCNEM-CNMT |
| - Capacidade de criar e testar hipóteses  | -    | +   | +     | +          |
| - Capacidade de formular explicações a partir de evidências                               | -    | -   | +     | +          |
| - Capacidade de avaliar e de resolver problemas   | -    | +   | +     | +          |
| - Capacidade de comunicar e justificar explicações propostas                              | -    | -   | +     | +          |
| - Criatividade  | -    | -   | +     | -          |
| - Autonomia.  | -    | +   | +     | -          |

(+) presente ou (-) ausente

## 8 DISCUSSÃO

### **8.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e Constituição Federal de 1998 (CF)**

Em seu início a LDB frisa bastante o fato de a educação preparar o estudante para exercer seu papel como cidadão, a educação escolar é a todo o momento associada ao mundo do trabalho e à prática social, não sendo possível desvincular a educação formal do cotidiano dos alunos. Esta concepção está associada ao explicitado no artigo 205 CF88 como será visto nos trechos selecionados.

Vamos levar em consideração que o cotidiano dos alunos compreende sua relação com a família, a vizinhança e o mundo do trabalho, sendo a valorização das experiências extra-escolares uma forma de fugir do método tradicional de ensino, o qual é altamente conteudista. O ENCPI pode contribuir para este afastamento, sendo que esta é uma de suas características gerais.

*Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988)*

*Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (BRASIL 1996)*

*Art. 3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:  
X - valorização da experiência extra-escolar; (BRASIL 1996)*

É possível notar também uma busca por alternativas aos métodos tradicionais de ensino, através da forma de avaliação recomendada pela LDB.

*V - a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios: a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais; (BRASIL 1996)*

Tendo em vista não ser possível desvincular o cotidiano dos alunos das práticas realizadas em sala de aula, a característica do ENCPI: “relacionar os conhecimentos

adquiridos em aula com o cotidiano dos alunos” é uma ação que atende bem a estes anseios da LDB. Abaixo seguem alguns trechos, contidos nos três primeiros títulos que ressaltam essa relação acima explicitada.

*Art. 3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:  
XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.  
(BRASIL 1996)*

*Art. 12. Os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de:  
VI - articular-se com as famílias e a comunidade, criando processos de integração da sociedade com a escola; (BRASIL 1996)*

*Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de:  
VI - colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade. (BRASIL 1996)*

É interessante notar nestes trechos que a LDB não deixa especificado como se deve realizar esta vinculação, mas podemos inferir pelo menos duas maneiras diferentes. Uma delas seria a realização de atividades direcionadas para esta necessidade, dentro da própria sala de aula, o que está mais próximo da realidade proposta pela característica do ENCPI “relacionar os conhecimentos adquiridos em aula com o cotidiano dos alunos”. A segunda seria a realização de atividades que trouxessem as famílias e a comunidade do entorno para dentro da escola, como festas da família, palestras, reuniões de pais, ou feiras de Ciências.

No primeiro aspecto fica clara a contribuição do ENCI para sua concretização, através de aulas que abordem o conceito de Ciência Tecnologia e Sociedade, já no segundo aspecto podemos interpretar que a “divulgação dos produtos realizados durante as atividades.” Seria a melhor categoria do ENCI capaz de auxiliar na consolidação deste anseio.

No capítulo II da LDB que trata da Educação Básica, a articulação da escola com o trabalho e a cidadania permanece sendo citados.

*Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (BRASIL 1996)*

*Art. 26. Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. (BRASIL 1996)*

Na seção IV da lei é abordado o nível Ensino Médio. Nos trechos que seguem podemos ver a característica “aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos”, como clara possibilidade de executar o que está previsto em lei.

*V - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL 1996)*

*§ 1º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: (BRASIL 1996)*

*I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; (BRASIL 1996)*

Em um primeiro momento podemos notar que a característica “realização de atividades práticas e experimentais também contribui para que se concretize o previsto no trecho destacado acima. Em especial no enunciado do título V.

É possível perceber no texto da LDB a existência de algumas habilidades desejáveis nos estudantes, as quais o ENCI também visa desenvolver.

*Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: (BRASIL 1996)*

*III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; (BRASIL 1996)*

*Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:*

*I - adotar metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes; (BRASIL 1996)*

Os dois trechos acima, retirados da LDB nos permitem identificar que o ENCI, no que tange as capacidades de “criar e testar hipóteses”, “avaliar e resolver problemas” e também o desenvolvimento da “autonomia” contribuirá para que o estudante desenvolva um pensamento crítico, bem como autonomia para pensar e resolver os problemas com os quais se deparar, buscando soluções por si mesmo através da observação e interpretação dos fatos.

Em seu título IV a LDB trata dos profissionais de Educação e através de sua leitura, salta aos olhos dois trechos, relativos aos fundamentos nos quais se deve apoiar a formação dos profissionais da educação básica, que são claramente propostas do ENCI. Respectivamente os trechos transcritos abaixo referem-se a “aproximar as atividades em sala

de aula das atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos” e de “realizar atividades práticas e experimentais.”

*I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009) (BRASIL 1996)*

*II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009) (BRASIL 1996)*

Não podemos desejar desenvolver nos estudantes as capacidades que estamos citando, aqui e a todo momento, se o próprio professor não estiver familiarizado com elas próprias e caso esteja familiarizado, não esteja apto a realizar o que elas propõe, por não sentir-se seguro, não ter apoio, ou não possuir a formação adequada para tanto.

## **8.2. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio; (PCNEM).**

A característica “Aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos” pode ser encontrada em dois trechos do PCNEM, neles as atividades científicas são consideradas como questões da atualidade, a ciência e seus métodos são muitas vezes citados em seu texto como parte do processo de construção de conhecimento, bens e serviços, guardando estreita relação com as demandas da sociedade contemporânea.

*A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. (BRASIL, 1997. p.20)*

Neste trecho do PCNEM, quando é citado o desenvolvimento de estratégias de ensino centradas na solução de problemas, podemos perceber então a aproximação com a habilidade que se deve desenvolver em um aluno de ENCPPI que é a de “avaliar e resolver problemas”. Realizar atividades que demandem a solução de problemas é uma forma de aproximar o preparo que é realizado em sala de aula da realidade que será encontrada na sociedade, onde os problemas não vêm previamente explicitados e onde o aluno terá de



interpretar as situações que se antepuserem a ele e buscar a melhor alternativa para solucioná-las.

*Mesmo considerando os obstáculos a superar, uma proposta curricular que se pretenda contemporânea deverá incorporar como um dos seus eixos as tendências apontadas para o século XXI. A crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais, por exemplo, que, como consequência, estabelece um ciclo permanente de mudanças, provocando rupturas rápidas, precisa ser considerada. (BRASIL, 1997. p.12)*

Neste trecho também fica clara a relação visado pelo ENCIP relativa à “associação dos processos científicos aos processos sociais, culturais e tecnológicos, bem como ao cotidiano dos alunos” e o PCENEM demonstra o crescimento da influência da Ciência sobre estas áreas, o ENCI pode contribuir para que os estudantes compreendam a ciência como parte do seu cotidiano e não como uma atividade que está distante da realidade de cada um deles.

Fica claro que o texto do PCENEM busca inovações nas atividades da escola no intuito de fugir do método tradicional de ensino, uma vez que ele defende profundamente a associação entre os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o cotidiano dos alunos.

*Considerando-se tal contexto, buscou-se construir novas alternativas de organização curricular para o Ensino Médio comprometidas, de um lado, com o novo significado do trabalho no contexto da globalização e, de outro, com o sujeito ativo, a pessoa humana que se apropriará desses conhecimentos para se aprimorar, como tal, no mundo do trabalho e na prática social. Há, portanto, necessidade de se romper com modelos tradicionais, para que se alcancem os objetivos propostos para o Ensino Médio. (BRASIL, 1997. p.13)*

*Não há o que justifique memorizar conhecimentos que estão sendo superados, ou cujo acesso é facilitado pela moderna tecnologia. O que se deseja é que os estudantes desenvolvam competências básicas que lhes permitam desenvolver a capacidade de continuar aprendendo. (BRASIL, 1997. p.14)*

Como o ENCPI guarda estreita relação com práticas que envolvam Ciência Tecnologia e Sociedade, ele é uma interessante alternativa para fugir dos métodos tradicionais de ensino, inserindo este fator social da Ciência, dentro das salas de aula.

O tema interdisciplinaridade é considerado tão importante que foi tratado em uma seção exclusiva no PCENEM, além de ser citado em vários outros momentos, em diferentes regiões do referido documento.

Na característica “Valorização da interdisciplinaridade, buscando a correlação entre as diversas áreas do saber”, fica demonstrado que o ENCI busca esta correlação entre as disciplinas e as diversas áreas do saber, sendo então a busca pela interdisciplinaridade uma característica comum às atividades do ENCI.

Entre os vários trechos que falavam sobre a interdisciplinaridade que aparecem no PCENEM, selecionamos alguns que merecem destaque.

• *Interdisciplinaridade e Contextualização*

*Através da organização curricular por áreas e da compreensão da concepção transdisciplinar e matricial, que articula as linguagens, a Filosofia, as ciências naturais e humanas e as tecnologias, pretendemos contribuir para que, gradativamente, se vá superando o tratamento estanque, compartimentalizado, que caracteriza o conhecimento escolar. (BRASIL, 1997. p.21)*

É bastante clara a busca pela mudança na forma como o conhecimento era e ainda é interpretado em várias escolas e salas de aula, como se cada disciplina fosse totalmente isolada das demais, e os conteúdos que as compõem também estivessem separados uns dos outros, como se não guardassem nenhuma relação entre si.

*A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova proposta de reforma curricular, pretendemos superar pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos. (BRASIL, 1997. p.21)*

*Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 1997. p.21)*

Como pode ser visto nos dois trechos acima a interdisciplinaridade não pode ser interpretada como a mera junção dos conhecimentos de duas ou mais disciplinas. A proposta que está presente no PCENEM é utilizar-se dos conhecimentos de diversas áreas, para que seja possível solucionar problemas concretos que sendo analisados sobre o enfoque de apenas uma disciplina, não obteria resultados inteiramente satisfatórios.

*A estruturação por área de conhecimento justifica-se por assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica. (BRASIL, 1997. p.19)*

Deve-se mostrar para os estudantes que uma mesma situação pode e deve ser interpretada sobre a luz de diversas áreas de conhecimento, buscando em cada campo do saber, aquilo que ele possui de melhor para auxiliar na interpretação do fato que lhes está sendo apresentado. Este caráter da interdisciplinaridade é ressaltado no trecho que segue abaixo:

*Ressalve-se que uma base curricular nacional organizada por áreas de conhecimento não implica a desconsideração ou o esvaziamento dos conteúdos, mas a seleção e integração dos que são válidos para o desenvolvimento pessoal e para o incremento da participação social. Essa concepção curricular não elimina o ensino de conteúdos específicos, mas considera que os mesmos devem fazer parte de um processo global com várias dimensões articuladas. (BRASIL, 1997. p.18)*

Deve-se destacar que o PCENEM demonstra que organizar o currículo por áreas do conhecimento não visa descaracterizar as disciplinas naquilo que elas possuem de especificidade, mas busca uni-las em torno de uma ação comum, fazendo com que o estudante perceba a relação existente entre cada uma e como as características que lhes são peculiares, somadas às demais peculiaridades de outras, são capazes de auxiliar na solução de problemas reais.

O PCENEM a todo o instante cita a importância de se extrapolar os conhecimentos produzidos em sala de aula para situações cotidianas, introduzindo significado prático àquilo que é aprendido.

*Privilegiar a aplicação da teoria na prática e enriquecer a vivência da ciência na tecnologia e destas no social passa a ter uma significação especial no desenvolvimento da sociedade contemporânea. (BRASIL, 1997. p.15)*

Contudo não basta entregar aos alunos roteiros pré-determinados para que após os seguirem à risca alcancem um objetivo que já é esperado por todos. Não se está querendo aqui retirar a importância existente em roteiros e protocolos, mas sim atentar para a necessidade de se estabelecer práticas que permitam ao aluno ampliar suas capacidades, permitindo-lhe

manipular o maior número de variáveis possíveis, estimulando sua criatividade e aproximando-o um pouco mais da realidade vivida pelos cientistas.

Assim como na LDB é possível perceber no PECENEM a vinculação da educação escolar com a prática social e com o trabalho. O trecho abaixo mostra esta relação e ressalta a importância de que todos possam desenvolver e ampliar suas capacidades.

*Um outro dado a considerar diz respeito à necessidade do desenvolvimento das competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais. A garantia de que todos desenvolvam e ampliem suas capacidades é indispensável para se combater a dualização da sociedade, que gera desigualdades cada vez maiores. (BRASIL, 1997. p.11)*

Para ampliar suas capacidades é necessário que todos possam ter acesso ao conhecimento. A “divulgação dos produtos realizados em sala”<sup>5</sup> é uma maneira interessante de se permitir que outras pessoas consigam compartilhar das informações discutidas e dos resultados encontrados nas práticas investigativas.

Divulgar os resultados de uma tarefa bem sucedida costuma servir de incentivo para que outros estudantes se interessem pelas questões e pela forma como elas foram trabalhadas, bem como para que outros professores busquem se atualizar e inovar em suas práticas educacionais, contribuindo assim para uma maior equalização do ensino e por consequência para a formação de uma sociedade mais justa.

Ao vincular os processos de aprendizagem com os processos sociais o PCENEM acaba trazendo a preparação para o mundo do trabalho como um dos objetivos da educação básica, o que é algo perfeitamente natural, tendo em vista que o mundo do trabalho faz parte da sociedade. No trecho que segue é possível perceber a existência de relação com a capacidade de avaliar e de resolver problemas proposta pelo ENCPI.

*Essa educação geral, que permite buscar informação, gerar informação, usá-la para solucionar problemas concretos na produção de bens ou na gestão e prestação de serviços, é preparação básica para o trabalho. (BRASIL, 1997. p.17)*

Espera-se que o estudante que esteja se formando na educação básica seja apto a avaliar e solucionar problemas que venham a aparecer perante si, seja no trabalho, em casa, seja na própria escola, seja onde for. Como o ENCPI busca formar alunos autônomos, com

pensamento crítico e capazes de pensar por si mesmos, fica clara a contribuição desta modalidade de ensino para o alcance de tal meta.

No trecho que segue abaixo, o PCENEM traz as competências que se deseja desenvolver no estudante de ensino médio, fica evidente a estreita relação existente entre todas as habilidades desejadas para os alunos retirado dos textos das disciplinas ENCI e as competências desejadas pelo PCENEM.

*De que competências se está falando? Da capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. Estas são competências que devem estar presentes na esfera social, cultural, nas atividades políticas e sociais como um todo, e que são condições para o exercício da cidadania num contexto democrático. (BRASIL, 1997. p.11)*

A autonomia é uma característica muito apreciada na sociedade moderna. A capacidade do estudante desenvolver por si mesmo ideias, promover interpretações por conta própria, dar continuidade aos seus estudos sem que necessariamente o professor o esteja a todo o instante impulsionando-o é um dos interesses do PCENEM.

*Alteram-se, portanto, os objetivos de formação no nível do Ensino Médio. Prioriza-se a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. (BRASIL, 1997. p.13)*

*O aumento dos saberes que permitem compreender o mundo favorece o desenvolvimento da curiosidade intelectual, estimula o senso crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição da autonomia na capacidade de discernir. (BRASIL, 1997. p.15)*

Um estudante autônomo possui maiores condições de se tornar um cidadão capaz de fazer a diferença no meio social no qual está inserido, contribuindo para o avanço da sociedade como um todo.

O ENCPI busca desenvolver nos estudantes submetidos aos seus processos de ensino entre outras habilidades a “Autonomia”, incentivando que os alunos sejam também os construtores do conhecimento, que eles busquem por si mesmos meios para aprender e solucionar situações complexas com as quais venham a se deparar.

### **8.3 Parâmetros Curriculares Nacionais Do Ensino Médio – Ciências da Natureza PCNEM-CNMT**

Na contemporaneidade é quase impossível eximir-se da influência dos avanços tecnológicos, a ciência possui um lugar de destaque na sociedade, as afirmações científicas sobre algo ser correto ou errado, bom ou ruim, possuem grande influência na tomada de decisões pelas esferas legisladoras e também causam grande efeito sobre a opinião popular.

Tendo em vista esta importância, faz-se necessário que os estudantes da atualidade sejam apresentados aos aspectos técnicos das Ciências e que lhes sejam mostradas, de acordo com suas capacidades, as práticas que fazem parte do universo científico.

*Nunca é demais insistir que não se trata de se incorporar elementos da ciência contemporânea simplesmente por conta de sua importância instrumental utilitária. Trata-se, isso sim, de se prover os alunos de condições para desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam. (BRASIL, 1997b))*

Aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos, como sugerido pelo do ENCP, é uma alternativa interessante para prover estas condições aos alunos, uma vez que ela visa aproximar as atividades em sala de aula das atividades realizadas pelos cientistas. Através dessa visão é possível apresentar aos estudantes parte das técnicas que são utilizadas em pesquisas científicas propriamente ditas, inserindo-os nesse universo científico.

Dado este caráter social da ciência, o PCNEM frisou muito claramente a importância de se relacionar as atividades realizadas em sala de aula com o cotidiano dos estudantes buscando fugir dos métodos tradicionais de ensino e o PCNEM-CNMT não foge desta visão, o que pode ser visto no trecho logo abaixo:

*O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural. É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á. (BRASIL, 1997b)*

A interdisciplinaridade é outro ponto que também foi retomado pelo PCNEM-CNMT. Ao longo do documento busca-se mostrar a relação que é possível se estabelecer entre as

várias disciplinas por ele contempladas e determinados conteúdos, buscado sempre extrapolar os processos discutidos em sala para questões reais do cotidiano dos alunos.

*Uma compreensão atualizada do conceito de energia, dos modelos de átomo e de moléculas, por exemplo, não é algo “da Física”, pois é igualmente “da Química”, sendo também essencial à Biologia molecular, num exemplo de conceitos e modelos que transitam entre as disciplinas. A poluição ambiental, por sua vez, seja ela urbana ou rural, do solo, das águas ou do ar, não é algo só “biológico”, só “físico” ou só “químico”, pois o ambiente, (BRASIL, 2002. p.) poluído ou não, não cabe nas fronteiras de qualquer disciplina, exigindo, aliás, não somente as Ciências da Natureza, mas também as Ciências Humanas, se se pretender que a problemática efetivamente sócio-ambiental possa ser mais adequadamente equacionada, num exemplo da interdisciplinaridade imposta pela temática real. (BRASIL, 1997b)*

*No nível médio, esses objetivos envolvem, de um lado, o aprofundamento dos saberes disciplinares em Biologia, Física, Química e Matemática, com procedimentos científicos pertinentes aos seus objetos de estudo, com metas formativas particulares, até mesmo com tratamentos didáticos específicos. De outro lado, envolvem a articulação interdisciplinar desses saberes, propiciada por várias circunstâncias, dentre as quais se destacam os conteúdos tecnológicos e práticos, já presentes junto a cada disciplina, mas particularmente apropriados para serem tratados desde uma perspectiva integradora. (BRASIL, 1997b)*

Aqui além do fator interdisciplinaridade, destaca-se a relação teoria e prática incentivada também pelo ENCPPI e que deve ser desenvolvida junto aos estudantes, uma vez que as próprias disciplinas das Ciências Naturais já possuem em sua forma, características um tanto quanto práticas, pois trabalham diretamente com os elementos da natureza e as leis que os regem.

Além de seu lado prático as Ciências Naturais também possuem um lado abstrato, destacando-se em especial as relações homem/natureza. Mais do que compreender os processos naturais que regem nosso planeta, os estudantes também devem conhecer as demandas e as pressões sociais que geram a necessidade de atuação sobre a natureza. Essa relação entre as ações práticas e os conhecimentos abstratos fica bem visível no trecho transcrito abaixo.

*Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e*

*da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico. (BRASIL, 1997b)*

Ainda relativo à valorização da interdisciplinaridade é importante que se entenda que apesar da necessidade de serem articuladas e trabalhadas concomitantemente, cada disciplina guarda suas características próprias e o trabalho conjunto dessas características contribuirá para um melhor desempenho do processo de ensino e aprendizagem.

*Assim, a consciência desse caráter interdisciplinar ou transdisciplinar, numa visão sistêmica, sem cancelar o caráter necessariamente disciplinar do conhecimento científico, mas completando-o, estimula a percepção da inter-relação entre os fenômenos, essencial para boa parte das tecnologias, para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador deste meio. Por isso tudo, o aprendizado deve ser planejado desde uma perspectiva a um só tempo multidisciplinar e interdisciplinar, ou seja, os assuntos devem ser propostos e tratados desde uma compreensão global, articulando as competências que serão desenvolvidas em cada disciplina e no conjunto de disciplinas, em cada área e no conjunto das áreas. Mesmo dentro de cada disciplina, uma perspectiva mais abrangente pode transbordar os limites disciplinares. (BRASIL, 1997b)*

Este trecho é interessante, pois caracteriza muito bem o que seriam ações trans e interdisciplinares. É interessante destacar que aqui se abrem as possibilidades para que os professores das Ciências Naturais ampliem os horizontes dos conteúdos por eles trabalhados em sala de aula.

Além da possibilidade de se trabalhar um mesmo conteúdo dentro de diversas disciplinas, seja simultaneamente, ou separadamente desde que bem articuladas as ações didáticas. Faz-se importante também que tais ações estejam voltadas para um objetivo comum. Há ainda a alternativa de se trabalhar de maneira mais abrangente um determinado tema dentro de uma única disciplina desde que a perspectiva utilizada pelo professor para discutir a situação proposta seja mais ampla, não se mantendo circunscrita às limitações de sua própria disciplina.

### **8.3.1 Habilidades**

Ao se analisar as habilidades que o PCENEM-CNMT tem como intenção desenvolver nos estudantes do ensino médio do país, podemos identificar claramente a grande relação existente entre as características selecionadas, neste trabalho, como sendo do ENCPPI



### 8.3.1.1 Habilidades de investigação e compreensão

*Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais. (BRASIL, 1997b)*

*Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades. (BRASIL, 1997b)*

Nos dois trechos acima fica clara a relação com a aproximação das atividades em sala de aula com as atividades realizadas pelos cientistas propriamente ditos. Ao compreender o caráter não determinístico dos processos naturais e sociais, conseguir utilizar-se dos meios adequados para trabalhar com as amostras e evidências que possui no momento, bem como aplicar os métodos próprios das Ciências Naturais, os alunos aproximam-se de maneira mais clara das atividades realizadas pelos cientistas.

*Formular hipóteses e prever resultados. (BRASIL, 1997b)*

A habilidade de formular hipóteses é uma capacidade crucial para que um cientista consiga propor a solução para qualquer problema, esta habilidade deve ser incentivada e desenvolvida nos estudantes do ENCPI, tal execução acaba aproximando-os ainda mais da realidade vivida pelos cientistas e auxiliando no atendimento a esta expectativa do PCENEM-CNMT.

Nas Ciências Naturais busca-se explicar a maioria dos fenômenos através do uso de modelos. Para se criar um modelo válido para uma determinada situação a pessoa que o propõe deve basear-se em uma série de evidências que indiquem a maneira com a qual o processo ocorre e a partir de então desenvolver uma explicação que seja capaz de abranger de maneira satisfatória, todos, se não o maior número de variações possíveis dentro da situação geradora do modelo.

*Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas. (BRASIL, 1997b)*

*Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais. (BRASIL, 1997b)*

As habilidades apresentadas acima relacionam-se diretamente com a busca de desenvolver no estudante esta capacidade de formular explicações a partir de evidências e a partir das explicações formuladas torna-se possível a formulação de hipóteses e a criação de modelos, como os referidos anteriormente.

*Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar. (BRASIL, 1997b)*

*Fazer uso dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas. (BRASIL, 1997b)*

Além da valorização da interdisciplinaridade o trecho acima apresenta relação com as habilidades de de avaliar e resolver problemas e de comunicar e justificar explicações propostas, ambas almejadas pelo ENCPI para os seus estudantes, , além de conseguir realizar explicações a partir de evidências e comunicá-las para outras pessoas. É importante ressaltar que o comunicar não é apenas uma habilidade de simplesmente transmitir alguma informação, mas sim de repassá-la de maneira clara, tendo em vista ainda, que o expositor deve ter boa compreensão do que está apresentando. Outro trecho do documento que se relaciona com a capacidade de avaliar e resolver problemas é o que segue abaixo:

*Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema. (BRASIL, 1997b)*

*Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (BRASIL, 1997b)*

Este trecho é interessante, pois sugere que os estudantes sejam capazes de aplicar as tecnologias associadas as Ciências Naturais tanto no contexto escolar quanto fora dele, para que o estudante consiga fazer a transposição do que é discutido em sala para seu cotidiano faz-se necessário que o processo científico desenvolvido em sala esteja sempre sendo associado aos outros meios nos quais o aluno está inserido. Associar o processo científico aos processos sociais, culturais, tecnológicos e ao cotidiano dos alunos, como sugerido pelo ENCPI, seria capaz de cumprir de maneira muito satisfatória tal aspiração.

### 8.3.1.2. Contextualização sócio-cultural

*Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático. (BRASIL, 1997b)*

O item contextualização sócio-cultural guarda quase ele todo relação com a busca pela associação do processo científico aos processos sociais, culturais, tecnológicos e ao cotidiano dos alunos.

*Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais. (BRASIL, 1997b)*

*Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços. (BRASIL, 1997b)*

*Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio. (BRASIL, 1997b)*

*Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade. (BRASIL, 1997b)*

*Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar. (BRASIL, 1997b)*

*Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. (BRASIL, 1997b)*

Todos os trechos citados buscam gerar associação entre o processo científico aos processos sociais, culturais tecnológicos e ao cotidiano dos alunos.

### 8.3.1.3. Representação e comunicação

*Desenvolver a capacidade de comunicação. (BRASIL, 1997b)*

Uma capacidade importante do cientista é conseguir comunicar para mais pessoas suas descobertas, de forma que os conhecimentos produzidos não fiquem restritos a ele próprio ou a um pequeno grupo de trabalho.

*Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta. (BRASIL, 1997b)*

*Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões. (BRASIL, 1997b)*

Tal habilidade de comunicação é estimulada pelo ENCPI como pode ser constatado através da prática de se divulgar os produtos que foram realizados durante as atividades em sala, possuindo o papel tanto de divulgar os conhecimentos ao restante da comunidade escolar e extra-escolar quanto desenvolver nos alunos esta capacidade de se comunicar com clareza de forma que consigam repassar as informações e descobertas realizadas em sala, para sua família, vizinhos, colegas e demais membros da sociedade.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho pudemos perceber que o ENCPI trata-se de um conjunto variado de práticas faz parte de sua estrutura, sendo todas elas voltadas para práticas investigativas, buscando aproximar as atividades em sala de aula das atividades.

Ele visa criar uma alternativa aos métodos tradicionais de ensino, valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como sua participação ativa no processo de ensino e aprendizagem. A Realização de atividades práticas e experimentais, bem como o uso de tecnologias atuais também são recomendadas pelos textos do ENCPI,

As três categorias definidas através dos textos das disciplinas ENCI guardaram relação direta com os textos legais. As habilidades que estes textos desejam nos estudantes do país possuem relação estreita com as habilidades que o ENCPI visa desenvolver em estudantes que sejam contemplados por suas práticas.

Dessa forma é possível afirmar que o ENCPI é capaz de auxiliar na formação de estudantes, dentro dos preceitos previstos nos documentos analisados, contribuindo para a formação de jovens mais autônomos e auto-suficientes, com melhor capacidade de entender o mundo à sua volta e de aplicar o conhecimento científico a situações práticas, além de contribuir ainda para a formação de cidadãos mais conscientes e capazes de alterar positivamente o meio no qual estão inseridos.

Esperamos com este trabalho ter contribuído para um melhor entendimento sobre o que é o ENCPI, mostrar que suas práticas são atuais e inovadoras, contribuindo assim para uma maior difusão destas práticas nas escolas formais do país.

Trabalhos posteriores que tenham a intenção de verificar o quanto o ENCPI consegue desenvolver nos estudantes as habilidades propostas é a nosso ver uma forma interessante de corroborar para uma maior aceitação e difusão desta prática entre os professores de ciências nas escolas brasileiras.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)> Acesso em 13 de outubro de 2011.

BRASIL. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)> Acesso em 7 de outubro de 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>> Acesso em 7 de outubro de 2012.

BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: < <http://www.ufpa.br/eduquim/pcn.htm> > Acesso em 7 de outubro de 2012.

CAMPANARIO, Juan Miguel & MOYA, Aida. Cómo enseñar ciencias?: Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, Madrid, v.17, n.2, 1999. p.179-192.

CECIMIG - Ensino de Ciências por investigação – módulo I / Maria Emília Caixeta Castro; Carmen Maria De Caro Martins; Danusa Munford (orgs.) – Belo Horizonte – UFMG, 2008. p 83-108.

CEICIMIG - Ensino de Ciências por investigação – módulo II / Maria Emília Caixeta Castro; Carmen Maria De Caro Martins; Danusa Munford (orgs.) – Belo Horizonte – UFMG, 2008. p 71-100.

CECIMIG - Ensino de Ciências por investigação – módulo II / Maria Emília Caixeta Castro; Carmen Maria De Caro Martins; Danusa Munford (orgs.) – Belo Horizonte – UFMG, 2008. p 101-132.

CECIMIG - Ensino de Ciências por investigação – módulo III / Maria Emília Caixeta Castro; Carmen Maria De Caro Martins; Helder de Figueiredo e Paula (orgs.) – Belo Horizonte – UFMG, 2009. p 87-116.

Deboer, G. E. - Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools, in: Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education. Organizado por Flick, L.B. & Liderman, N.G. Springer (2006) apud SÁ, Eliane Ferreira de. LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro, AGUIAR Jr, Orlando. A construção de sentidos para o termo Ensino por Investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v.16 n.1, mar 2011. p. 79-102. Disponível em : <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID255/v16\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID255/v16_n1_a2011.pdf)> Acesso em: 16 de agosto de 2012.

GIL-PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, Habana, v.4, n.2, 1986. p. 111-121. Disponível em:

<[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=la%20metodologia%20cientifica%20y%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias&source=web&cd=4&sqi=2&ved=0CEUQFjAD&url=http%3A%2F%2Fvivianita.cadiretes.cesca.cat%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F50876%2F92880&ei=tGwoT-KZKc3ogQfxuozYBA&usg=AFQjCNGXTZ7fJ\\_Z6XfkZR6LaBYg4ao6wYg](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=la%20metodologia%20cientifica%20y%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias&source=web&cd=4&sqi=2&ved=0CEUQFjAD&url=http%3A%2F%2Fvivianita.cadiretes.cesca.cat%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F50876%2F92880&ei=tGwoT-KZKc3ogQfxuozYBA&usg=AFQjCNGXTZ7fJ_Z6XfkZR6LaBYg4ao6wYg)> Acesso em: 15 de abril de 2012.

HAMBURGER Ernst W. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos avançados**, São Paulo, v.21 n.60, 2007. p.93-104.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v 14 n.1, 2000. p. 85-93, Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>> Acesso em 16 de agosto de 2012.

MUNFORD, Danusa Caixeta de Castro e LIMA, Maria Emília Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.9, n. 1, 2007. p. Disponível em:

<<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>> Acesso em 17 de agosto de 2012.

PEREZ, Daniel Gil et al . Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 7, n.2, 2001. Disponível em

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000200001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 18 de agosto de 2012.

SÁ, Eliane Ferreira de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. 2009. 202 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

SÁ, Eliane Ferreira de. LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro, AGUIAR Jr, Orlando. A construção de sentidos para o termo Ensino por Investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v.16 n.1, mar 2011. p. 79-102. Disponível em :

<[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID255/v16\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID255/v16_n1_a2011.pdf)> Acesso em: 16 de agosto de 2012.

SAVIANI, Dermeval. Sistema Nacional de Educação articulado ao Plano Nacional de Educação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.15, n.44, ago. 2010.

Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782010000200013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782010000200013&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 13 de outubro de 2011.

STACCIARINI, Jeanne Marie R. ESPIRIDÍÃO, Elizabeth. Repensando estratégias de ensino no processo de aprendizagem. **Revista Latinoamericana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.7, n.5, dez 1999. p. 59-66. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v7n5/13505.pdf>>

Acesso em: 21 de agosto de 2012.

ZOMPERO, Andréia de Freitas. LABURÚ, Carlos Eduardo. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista**

**electrónica de investigación en educación en ciencias**, Tandil, v.5, n.2, dez. 2010.  
Disponível em: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-6662010000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-6662010000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)> Acesso em 16 de agosto de 2012.