



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

Luciano Feitosa do Nascimento

Agosto 2011

LUCIANO FEITOSA DO NASCIMENTO

**HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA: UM ROTEIRO PARA
ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO**

**Dissertação apresentada ao Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba para a obtenção do título de
Mestre em Ensino de Ciências**

**Área de Concentração: História e
Filosofia da Ciência**

**Orientadora: Dra. Ana Paula Bispo da
Silva**

Campina Grande – PB

2011

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

N244h Nascimento, Luciano Feitosa do.
História e natureza da ciência [manuscrito] : um roteiro para análise do livro didático / Luciano Feitosa do Nascimento. – 2011.
116 f. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

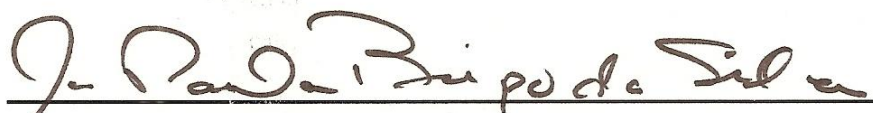
“Orientação: Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva, Departamento de Matemática”.

1. Livro didático. 2. Ensino de ciências. 3. Conhecimento científico. I. Título.

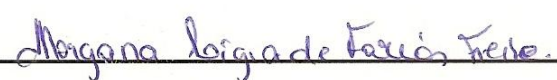
21. ed. CDD 371.32

MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE LUCIANO FEITOSA DO NASCIMENTO APRESENTADA AO Mestrado EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, EM 12 DE AGOSTO DE 2011.

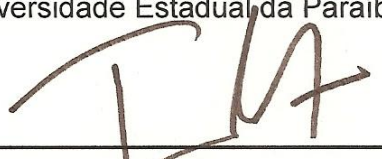
BANCA JULGADORA: APROVADO



Professora Dra. Ana Paula Bispo da Silva (DF/CCT) – Universidade Estadual da Paraíba



Professora Dra. Morgana Ligia de Farias Freire (DF/CCT) -
Universidade Estadual da Paraíba



Professora Dra. Heana Maria Rosa Greca –
Universidade de Burgos/ESPANHA

12 de agosto de 2011
Campina Grande, PB

*A minha família, em especial a
meus pais e a minha noiva Chai,
com amor e gratidão*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e os companheiros de estudo do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, bem como aos participantes do grupo de pesquisa em História da Ciência da UEPB que me auxiliaram a direcionar o meu trabalho.

Em especial, agradeço a professora Ana Paula Bispo da Silva pela orientação e pelo aprendizado durante nossos diálogos sobre a ciência, a educação e a escola, e principalmente pela paciência tida durante todo o processo de construção da minha pesquisa.

RESUMO

A utilização da história da ciência no Ensino de Ciências se encontra na pauta das pesquisas em Ensino há um bom tempo. Atentando-se para o fato de que a presença da história e filosofia nos livros didáticos pode contribuir para a aprendizagem de conceitos e sua contextualização, os órgãos governamentais incluíram critérios em suas avaliações que abrangem esta inserção. Tais critérios estão de forma implícita nos Programas Nacionais de Livro Didático (PNLD e PNLEM), uma vez que entre os critérios de classificação está incluída a natureza do conhecimento científico. Uma das formas de se compreender a natureza do conhecimento científico é através de episódios históricos. No entanto, mesmo aqueles livros classificados pelos instrumentos governamentais e utilizados nas instituições públicas ainda apresentam carências quanto aos aspectos históricos e filosóficos sob a perspectiva de natureza do conhecimento científico e sua contextualização. Para tentar avaliar de maneira mais explícita a abordagem histórica e filosófica utilizada no livro, considerando os critérios de classificação dos instrumentos governamentais, este trabalho apresenta uma proposta de roteiro de análise, que permite ao professor fazer sua própria avaliação do livro em termos de história da ciência. Na elaboração de tal roteiro, tivemos como ponto de partida o atual panorama do ensino de física e as pesquisas nacionais e internacionais quanto à história e filosofia da ciência e sua relação com o ensino.

Palavras-Chave: Livro Didático, Roteiro, Ensino de Ciências

ABSTRACT

The relation between history and philosophy of science and science teaching has been considered subject of research for a long time. Some studies show that the use of history and philosophy of science in science teaching can contribute to grow the student as critical citizen because it can include aspects of nature of science. Considering these aspects the textbooks has improved their content about history and philosophy of science based on Governmental public policies. The Government established criteria to evaluate the textbook through the “textbook programs” called PNLD and PNLEM. However, the Governmental programs do not evaluate the historical material of the textbook about the parameters of nature of science content. This work presents a guide to help teachers to evaluate their own textbook about the contents of history and philosophy of science and nature of science. We had as base the recent research about the contribution of historical episodes to the understanding of some aspects of nature of science in science teaching.

Key-words: textbook, science teaching, teacher’s guide

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	9
CAPÍTULO 1	12
1.1 A HISTÓRIA, A NATUREZA DA CIÊNCIA E O ENSINO ATUALMENTE.....	12
1.2 QUAL A NECESSIDADE DO ENSINO DE FÍSICA EMBASADO EM FATORES HISTÓRICOS?	14
1.3 A INSERÇÃO DA HC NO CURRÍCULO ESCOLAR.....	16
1.4 OS SABERES DA FÍSICA ESCOLAR.....	19
1.5 A DIFICULDADE DO ENSINO DA HISTÓRIA DA FÍSICA.....	23
1.6 CUIDADOS COM AS PSEUDO-HISTÓRIAS DA CIÊNCIA	25
1.7 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE HC E O ENSINO.....	28
CAPÍTULO 2.....	30
2.1 O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO	30
2.2 O LIVRO DIDÁTICO E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA	35
2.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO	36
2.4 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO - PNLD -LIVROS DE CIÊNCIAS	37
2.5 O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO	40
2.6 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	43
CAPÍTULO 3.....	47
3.1 CRIAÇÃO DO ROTEIRO DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....	47
3.2 APLICAÇÃO DO ROTEIRO DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....	52
3.3 ASPECTOS CONSIDERADOS NOS TRECHOS SELECIONADOS.....	53
CAPÍTULO 4.....	62
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	69
ANEXOS	75

“Se a História fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina”.

KUHN(2000, p.19)

INTRODUÇÃO

Desde meu início na prática de ensino, o que se deu há oito anos, venho percebendo inúmeras dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem de Física. Tais dificuldades acabam influenciando diretamente no seu baixo rendimento e em certo desinteresse pelas aulas de Física. Não é de hoje que existe esta situação. Em 1999, Curado já constatava o desinteresse dos alunos a nível nacional, e justificava o fato do Ensino de Física atualmente ter tomado uma direção “de ciência como entidade descontextualizada” (CURADO, 1999).

Além disso, segundo Gebara (2001), Física é uma disciplina bastante complexa, pois exige dos alunos abstração, um alto grau de lógica na resolução de problemas e um conhecimento matemático.

Essa posição atual do Ensino de Física difere e muito do que está previsto nos PCNEM, documento em que se defende que o ensino deveria proporcionar ao aluno a exposição da Física em seu contexto social. Desta forma as melhorias obtidas na sociedade que resultaram da evolução do conhecimento em Física, assim como suas consequências, os PCNEM explicitam que deveriam ser aprofundadas em três conjuntos de competências: comunicar e representar; investigar e compreender; contextualizar social ou historicamente os conhecimentos.

A Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado (PCNEM,1999,p.59)

Defende-se, a princípio, que o previsto pelos PCNEM pode ser alcançado se for utilizada uma abordagem histórica e epistemológica da Física. Isto porque o conhecimento de alguns episódios históricos nos permite conhecer o processo social que levou a certo desenvolvimento conceitual, ou a mudanças sociais que resultaram após tais “descobertas”, permitindo assim a formação de uma visão mais realista da natureza da ciência e do meio social que a cerca.

Em tentativas isoladas de discussões na sala de aula sobre a história da física, notei um interesse maior dos alunos e comecei a perceber que se o ensino tivesse como alicerce a discussão de episódios históricos poderia proporcionar ao aluno uma visão mais geral sobre o que realmente seria Física.

No entanto, quando iniciei as disciplinas do mestrado, percebi que a utilização de uma abordagem histórica em sala de aula tinha vários aspectos implícitos para os quais ainda não havia atentado. Por um lado mantinha-se a vantagem em termos de auxiliar a compreender o processo da ciência. Por outro, a forma como a história deve ser elaborada para atingir esse objetivo não é fácil, implica conhecimentos de historiografia e também de como transformar o saber culto, científico, no saber a ser ensinado, para que haja uma identidade com o aluno em seu nível de escolaridade.

Com base nesta compreensão de como inserir a Física de forma contextualizada, este trabalho tem como finalidade mostrar uma alternativa que auxilie a difundir o conhecimento científico já existente, por meio do principal instrumento utilizado pelo professor, o Livro Didático. Pretende-se que esse conhecimento seja transmitido, não de maneira que se leve à falsa ideia de que a Física é uma ciência atemporal que já tenha todos os seus conceitos prontos, como ela é passada atualmente, e sim como uma construção gradativa sujeita a mudanças constantemente, em que o conhecimento atual pode ser modificado.

Tentando conciliar essas dificuldades, a forma escolhida para auxiliar no processo de inserção de uma abordagem histórica é a elaboração de um roteiro que venha a ajudar o professor na escolha do seu material, o que poderá auxiliá-lo a expor ao aluno a Física como resultante de várias influências, com teorias imersas em um contexto maior, que envolve fatores metodológicos, sociais, culturais, etc., de uma determinada época. A ideia

deste material veio da observação de inúmeros livros didáticos existentes no mercado e utilizados em diversas regiões, onde encontramos erros, tanto de ordem conceitual quanto históricos, em suas elaborações.

Ainda sobre os professores, Martins (2007), levanta uma questão importante de que “ainda para a maioria (dos professores), a fonte dos problemas esta fora de sua alçada: são os materiais, os vestibulares, as escolas, os alunos. A culpa é sempre do outro”. Então, é de extrema importância que todos os profissionais envolvidos com a educação – sejam eles professores ou pesquisadores – vejam a relevância de seu papel no processo de ensino-aprendizagem e entendam que eles são as engrenagens principais deste processo.

Esclarecido este objetivo, essa dissertação apresenta cinco capítulos e um apêndice. Ao longo dos capítulos discutimos nossa justificativa, referencial teórico e apresentamos o roteiro que será trabalhado, como descrevo a seguir. No apêndice, apresentamos o material em si, onde apresentamos exemplos e a nossa avaliação referente a alguns exemplos, bem como a forma como o professor poderia utilizá-lo na escolha dos seus materiais didáticos.

No Capítulo 1, mostraremos a História da Ciência (HC) e a Natureza da Ciência (NDC) como componentes necessários no Ensino da Física, destacando também as suas dificuldades e cuidados na escolha da HC, baseados em um revisão bibliográfica da área. No Capítulo 2 expomos a importância do livro didático e suas deficiências, baseados nos programas nacionais de avaliação de sua qualidade.

No Capítulo 3, apresentamos a criação do roteiro de avaliação bem como a sua aplicação e alguns exemplos de análise, com a finalidade de tentar nortear o professor na sua utilização.

No Capítulo 4, iremos expor os resultados apresentados pelos professores que utilizaram o roteiro, bem com as suas dificuldades na hora de sua aplicação.

Finalizando, no Capítulo 5 apresentamos nossas considerações finais sobre o material elaborado e as perspectivas que temos quanto à sua utilização na sala de aula.

CAPÍTULO 1

1.1 A HISTÓRIA, A NATUREZA DA CIÊNCIA E O ENSINO ATUALMENTE

Entre as discussões atuais que visam melhorar a qualidade do ensino de Física, a introdução de elementos de História da Ciência (HC) tem sido abordada sob diferentes perspectivas por vários autores (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2007; HOLTON, 1973; GIL-PEREZ, 1993; VANUCCHI, 1996; LEDERMANN, 1992; ALLCHIN 2004; VILLANI, 1992; PEDDUZZI, 2001). Dentre os objetivos a que se pretende essa inserção, um deles é tornar as aulas de ciências mais estimulantes, já que nos últimos 50 anos várias mudanças curriculares, tanto a nível nacional quanto internacional, apontam para as vantagens do ensino contextualizado historicamente (VILLANI; PACCA; FREITAS, 2009)

Alguns argumentos favoráveis a esta inserção é de que a HC permite desmitificar a ideia de que os conceitos físicos são criações de “gênios”, tornando a ciência mais humanizada; permite a contextualização do conhecimento, mostrando as relações existentes entre o desenvolvimento do pensamento individual e o desenvolvimento das ideias científicas. De acordo com Martins (2007), o estudo adequado de alguns episódios históricos também permite perceber o processo social e gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais crítica da natureza da ciência, seus procedimentos e suas limitações.

A abordagem de elementos de HC no Ensino de Física, consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) desde sua primeira edição (BRASIL, 1996) visando essa contextualização. Porém dificilmente os professores do nível de Ensino Médio incorporam este tipo de conhecimento em suas práticas, infelizmente. Muitas vezes isso ocorre devido à falta de material ou preparo dos professores, problema este oriundo da pequena abordagem destes tópicos na formação dos professores.

De acordo com Matthews (2005) muitos dos professores de Física terminam sua graduação sem nunca ter sequer lido uma obra de Galileu ou Newton. Isso pode ocorrer não por descaso do graduado, mas provavelmente por falta de incentivo da academia. Desta forma a HC acaba ficando restrita a uma cronologia, com enumeração de datas, nomes de pessoas e suas descobertas; ou a descrições extremamente vagas e superficiais (MARTINS,1990,p.3), deixando assim os professores, e conseqüentemente os seus alunos, ignorantes da compreensão dos processos científicos e das construções inerentes neste processo.

Um dos pontos de vista que defendemos neste trabalho é que uma abordagem histórica e filosófica permite ao aluno um melhor entendimento dos conteúdos específicos, além de introduzi-lo aos métodos de investigação científica. De acordo com Matthews (1994), a inclusão de um estudo histórico da ciência é um fator necessário a boa educação científica, uma vez que o entendimento bem fundamentado da ciência é necessariamente histórico. Além disso, é através desse ensino historicamente embasado, que o aluno irá obter subsídios para uma compreensão mais sofisticada com relação à natureza da atividade científica, pois ele terá uma noção mais real do processo dinâmico que ocorre na ciência, em que certas tendências aparecem em detrimento de outras.

No entanto, a HC não deve ficar restrita apenas à sala de aula, mas deve também acompanhar o material que é utilizado na aula, ou seja, o livro didático. Essenciais ao professor, os livros didáticos acabam servindo como base para o aluno em termos de HC. No entanto, repete-se aqui o mesmo problema da história restrita à cronologia e gênios. Segundo Martins (2005), tal visão da HC considera indivíduos que tem certos “insights”, que tiram suas ideias do nada; enquanto tornam outros como verdadeiros imbecis que faziam tudo errado; quando não com uma descrição histórica que atrai pelo pitoresco (SILVA e PIMENTEL, 2008). A principal contribuição da contextualização histórica seria o conhecimento de e sobre a ciência, mas na realidade este imperativo fica ausente deixando desta maneira de focar os processos transitórios ocorridos nas ideias científicas.

1.2 QUAL A NECESSIDADE DO ENSINO DE FÍSICA EMBASADO EM FATORES HISTÓRICOS?

Segundo Matthews (1994, p.49-50), existem, pelo menos, sete razões fundamentais para inclusão de componentes históricos nos programas de ciência.

- A HC promove uma melhor compreensão dos conceitos e do método científico;
- Uma aproximação histórica conecta o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento de ideias científicas;
- A HC é intrinsecamente louvável. Episódios importantes na História da Ciência e da Cultura – a revolução científica, o Darwinismo, a descoberta da penicilina entre outros – deveriam ser familiares a todos os estudantes pois fazem parte de sua cultura geral;
- A história é necessária para o entendimento da Natureza da Ciência;
- A história contribui para neutralizar os dogmas que são comumente encontrados nos textos de ciências e nas aulas;
- História, pela examinação da vida e da época do cientista, humaniza o objetivo da ciência, fazendo com que perca a abstração e motiva mais o aluno;
- A HC permite fazer conexões entre os tópicos de diferentes disciplinas, suprindo assim o que se tornou uma tendência para a interdisciplinaridade.

Este tipo de enfoque é extremamente admirável se tivermos em mente o Ensino de Física atualmente. De um modo geral, percebe-se, pela experiência em sala de aula, ou pelo material didático da área, que o Ensino de Física busca passar apenas um resultado “acabado” sem seu sustentáculo histórico.

Do nosso ponto de vista, esse tipo de abordagem não é ensinar ciência, já que não estimula pensar sobre a ciência, mas apenas transmite um grande número de ferramentas matemáticas que se tornam sem sentido para o aluno, servindo apenas como pré-requisito para o ingresso em uma universidade, “*dando aos alunos a falsa impressão de que a ciência é algo atemporal, que surge de forma mágica e que esta à parte de outras atividades humanas*” (MARTINS, 2007).

A busca de se ensinar o conhecimento leva à necessidade de modificar o conteúdo¹, fazendo com que o conhecimento a ser abordado seja selecionado ou recortado de acordo com o que o professor considera relevante para constituir as competências consensuadas na proposta pedagógica, sendo que alguns aspectos ou temas são mais enfatizados, reforçados ou diminuídos.

Esta necessidade evidencia o fato de que disciplina escolar, considerando ou não a HC, não é o conhecimento científico em si, mas uma parte dele e, além disso, modificado. Por outro lado, é mais do que ele, porque abrange também os procedimentos para o seu ensino.

¹Essa modificação é conhecida como transposição didática, para melhor compreensão ler BROCKINGTON, G e PIETROCOLA, M (2006)

1.3 A INSERÇÃO DA HC NO CURRÍCULO ESCOLAR

Historicamente, a primeira tentativa para a utilização da HC no currículo escolar surgiu, segundo Matthews (1994) na metade do século XIX, quando o duque de Argyll, que era presidente da British Association for the Advancement of Science – BAAS argumentou que *“o que nos foi ensinado na juventude, é, nada mais do que um simples resultado, sem um método, e, sobretudo, sem à história da ciência”*. Esta incitação do duque inicialmente foi mais ignorada do que seguida, pois ela ia contra as ideias utilizadas no ensino, tornando-se assim inviáveis.

Mas uma minoria de professores seguiram esta linha, e começaram a utilizar a HC nas suas aulas. Até a efetivação da HC no currículo foi percorrido um grande caminho. Entre as principais reformas curriculares, nas quais a HC se fez presente, iremos abordar a britânica, a norte-americana e a brasileira.

Como já foi mencionada anteriormente, a reforma britânica começou em meados do século XIX, mas sem muita ênfase. Esta inserção começou, segundo Pagliarini (2007, p.19), em 1917, quando a BAAS² reservou cerca de 5% do currículo escolar para a HC e propôs que *“a HC fornece um solvente artificial para a barreira existente entre a literatura estudada e a ciência, a qual é estabelecida pela atividade escolar”* (MATTHEWS, 1994).

Desta forma a BAAS, queria fornecer aos estudantes subsídios que possibilitassem ao aluno compreender o que é, e o que não é ciência, tendo um enfoque principal a observação de influências externas que se encontram implícitas no conhecimento científico, como, por exemplo, *“o contexto moral, espiritual, cultural e histórico do período, possibilitando também um melhor entendimento das controvérsias científicas e de mudanças no pensamento científico ao longo dos tempos”* (PAGLIARINI, 2007, p.16).

Nos Estados Unidos, segundo Mathews (1994), o precursor da HC no currículo escolar foi o Projeto Harvard, desenvolvido por James B. Connant, em 1945. Este projeto tinha como proposta a instrução científica em educação

²Associação Britânica para o Progresso da Ciência

geral, que deveria ser caracterizada principalmente pela larga integração de elementos, como:

- O contraste e a comparação das ciências entre elas;
- A relação da ciência com seu próprio passado e com a História Geral;
- A comparação da ciência com outros modelos de pensamento; e
- A relação da ciência com os problemas da sociedade humana.

Em outras palavras *"busca-se uma abordagem conectiva, na qual contribuições da HC, bem como relações entre a Física, outras ciências e atividades sociais, são utilizadas"* (Mathews, 1994).

Devido ao pouco formalismo matemático e a utilização da HC como principal fundamento, o Projeto Harvard conseguiu enfatizar que a ciência é uma construção social e gradativa, aproximando assim o aluno deste processo do conhecimento científico.

Conforme Pagliarini (2007, p.19), podemos citar alguns dos principais sucessos alcançados pelo Projeto Harvard, dentre eles: que em seu auge atingiu 15% dos alunos de 1° e 2° graus nos Estados Unidos; evitou a evasão de estudantes dos cursos de ciências; atraiu um número maior de mulheres nestes cursos e, sobretudo, desenvolveu nos estudantes um maior raciocínio crítico. Este projeto era fundamentado em princípios históricos e preocupava-se de forma mais ampla com as dimensões cultural e filosófica da ciência e também conseguiu elevar o número de acertos dos alunos em avaliações institucionais, como, por exemplo, o processo seletivo universitário. É por esses e outros motivos que este projeto fornece até hoje evidências suficientes para os que advogam em favor da HC. Apesar destas constatações de eficácia o Projeto Harvard acabou sendo interrompido, pois o número de professores preparados para utilizá-lo era baixo, o que resultou em seu esquecimento. Então fica evidenciado que por mais bem elaborado e eficaz que seja o material didático, se não houverem profissionais preparados que venham a se especializar em seu uso não teremos os resultados desejados.

Há pouco tempo nos Estados Unidos, tivemos o Projeto 2061³, desenvolvido pela Associação Americana para o Progresso da Ciência – AAAS. Este projeto propõe a alfabetização dos estudantes americanos em ciências, matemática e tecnologia, e também pretende detectar quais seriam as mudanças necessárias nos currículos de ciências e matemática.

O projeto 2061, de acordo com Pagliarini (2007, p.16), dá uma maior ênfase às discussões sobre a mutabilidade da ciência e seus objetivos, tendo o devido cuidado em separar a já conhecida pseudociência, da ciência, “*não esquecendo também de se discutir as relações das provas científicas com a justificativa da teoria, o método científico, explicação e predição, ótica e organização social da ciência*”.

No Brasil, seguindo a tendência mundial de reestruturação dos currículos escolares, que apontavam para uma utilização maior da HC, tivemos em 1996 a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's que expõem claramente alguns objetivos a serem conseguidos, no que diz respeito ao ensino de Física.

Ao mesmo tempo a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionada (PCN, 1996, p.59).

A partir das orientações dos PCN's, observou-se a carência de uma formação mais cidadã, voltada aos aspectos sociais, em que o aluno estivesse inserido. Nas palavras dos PCN's (p.06),

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, definir classificações ou identificar símbolos. Significa:

- Saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir;
- Ser capaz de elaborar críticas ou propostas;

³Criado em 1985, véspera da última passagem visível do cometa Halley próximo à Terra, recebeu esta intitulação por ser o ano da próxima passagem visível do cometa.

- E, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado.

Como foi visto, para realizarmos uma verdadeira mudança nos currículos escolares - não apenas de forma utópica, mas de maneira mais utilizável - se faz necessário o cumprimento de alguns requisitos fundamentais, que são: a utilização de materiais didáticos mais adequados, novas formas de avaliação e principalmente a utilização da HC na formação tanto do aluno, quanto do professor.

1.4 OS SABERES DA FÍSICA ESCOLAR

A Física escolar, por exemplo, não se confunde com a Física ciência, mas é uma parte dela, pois, é preciso modificar o saber para que ele se torne mais acessível ao aluno. Ou seja, como expõe Pietrocola (2008), deve-se tornar o conteúdo “ensinável”, criando uma ponte entre o cotidiano do aluno e a linguagem formal, isto é, deixar os conteúdos em condições de serem melhor compreendidos pelo aluno. Esta adequação do saber é conhecida como transposição didática e segundo Forato (2009) foi primeiramente proposta por Yves Chevallard em 1982, Tal transposição partia da ideia de que o conhecimento para sair do meio científico e chegar ao alunado em geral, deveria passar por algumas reformulações, as quais Chevallard classificou de **Saber Sábio, Saber a Ensinar e Saber Ensinado**.

Desta forma o conhecimento científico puro, é chamado de **Saber sábio**, ou seja, é o saber que é “gerado” na academia entre os pesquisadores. Este saber tem que seguir uma série de diretrizes estabelecidas pela comunidade científica, ou seja, podemos dizer que este saber passa por todas as burocracias - se assim podemos chamar - do mundo científico e é “considerado como o saber original, o conhecimento científico sistematizado, onde se inicia todo o processo da transposição didática” (SIQUEIRA, 2006, *apud* FORATO, 2009, p. 69).

O **Saber a ensinar**, está constituído pelos saberes prontos a ser utilizados no âmbito didático. A formação deste saber parte da formulação de materiais didáticos, livros, entre outros tipos de recursos didáticos. Este processo se faz indispensável porque o **Saber sábio**, como possui um vasto número de normas um tanto quanto complexas, não está apto a ser utilizado no ensino básico. Então é função dos editores e escritores dos manuais didáticos adequarem este conhecimento à prática pedagógica. Muitas vezes este processo de adequação torna o ensino de ciências atemporal: em outras palavras retira a historicidade do conteúdo a ser abordado. Isso ocorre porque o tempo de aprendizagem do aluno é, de acordo com Pietrocola (2008), um dos fatores que mais interferem na seleção do saber a ser repassado ao aluno. Por exemplo, no caso da Física fica muito complicado contemplar aproximadamente quatro séculos e meio de conhecimento em apenas três anos.

Podemos elencar algumas características que devem ser inerentes ao **Saber a Ensinar** propostas por Chevallard em 1991, segundo Forato (2009):

- Um conteúdo do **Saber a ensinar** tem que ser consensual, possuindo um status de verdade contemporânea ou histórica. Todos os setores da sociedade relacionados ao sistema de ensino não podem ter dúvidas do seu valor;
- Um **Saber a ensinar** tem que possuir atualidade moral: ser considerado importante e relevante para a sociedade em geral para integrar o currículo escolar;
- Um **Saber a ensinar** não pode se distanciar demasiadamente do saber acadêmico que lhe serviu de referência, caso contrário torna-se defasado de sua ciência de referência e tem sua legitimidade questionada pelo entorno social;
- Um **Saber a ensinar** deve fornecer a criatividade didática, na elaboração de atividades voltadas ao contexto escolar, ou seja, objetos de ensino que não possuem similares no saber sábio.

É importante salientar que estas características não são regras, mas sim atributos que procuram garantir uma melhor adequação dos saberes ao ambiente escolar.

Por último temos o **Saber ensinado** que compreende o processo de passagem do saber ao aluno, tornando-o natural para ele. Neste processo o professor tem fundamental importância, pois ele será o responsável pela familiarização de algo ainda não visto e muitas vezes também não compreendido pelo aluno. Para isto é de fundamental importância que o professor esteja apto a lidar com as relações didáticas inerentes ao processo, ou seja, o professor e seus atos guiam na transformação do **Saber a Ensinar** até tornar-se um **Saber Ensinado**.

Então podemos sim “contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento menos abstratos e resignados (saberes), que tratem as ciências como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos” (PCN’s,1999,p.69). Quando se trata de atingir as habilidades previstas pelos PCN’s e a HC, a questão dos saberes passa a ser: como transformar o saber acadêmico sobre HC no saber a ser Ensinado no Ensino médio? Para responder a esta questão, um dos primeiros pontos a ser destacado é que a HC não pode ser utilizada de forma cronológica, persuasiva ou, como às vezes é vista, em forma de piada. Esses artifícios muitas vezes servem apenas para tornar menos monótonas as aulas, ou seja, são “*pouco informativas, passando para o aluno apenas os nomes de cientistas famosos e para que se tenha certa ideia sobre a época de determinadas descobertas; mas não facilita o ensino da própria ciência*” (MARTINS, 1990, p.4).

É bem verdade que fatos curiosos e ilustrativos servem para balizar certos conteúdos e deixá-los mais próximo do aluno, mas devemos ter muito cuidado com esta forma de utilizar a HC, porque não podemos cair no processo perigoso de ridicularização dos personagens históricos e de suas descobertas. Portanto, o ideal é não reduzirmos a HC à apenas isto. Muito pelo contrário, esta abordagem gera um conflito entre a concepção do aluno e do professor, em que rejeitar a ideia antes aceita pelo aluno pode desencadear um

sentimento de perda por algo imposto pelo exterior⁴ distanciando-o ainda mais do processo de aprendizagem.

Segundo Matthews (1994), a HC deve fazer parte do saber a ser ensinado para que os estudantes adquiram conhecimento que lhes permita intervir na sinuosidade da ciência

Os estudantes precisam fazer e interpretar experiências para conhecer algo de como dados chegam a teorias, como evidências relatadas dão suporte ou falsificam hipóteses; como casos reais dizem respeito a situações ideais, e um grande número de matérias as quais todas envolvem conceitos filosóficos ou metodológicos. A ciência tem uma história rica e influente, e repleta de ramificações filosóficas e culturais. Uma educação em ciências poderia presentear os estudantes com algo desta riqueza, e engajá-los em grandes questões que têm consumido os cientistas e que, como foi exposto antes, deveriam ser parte integrante do conhecimento do aluno (MATTHEWS, 1994, p.).

Pretende-se que a consolidação de tais pressupostos na inserção da HC ajude a tentar diminuir algumas dificuldades de aprendizagem, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica, possibilitando-o situar historicamente as construções humanas bem como o contexto social no qual ele foi desenvolvido.

A inserção da HC não impede e ainda permite aprofundar conceitos, que passam a ser vistos dentro de um todo, e não de forma analítica (Gil-Perez et. al, 2001)

Ações como a inserção da HC, são altamente importantes e necessárias, pois o distanciamento do alunado em relação à Física só vem aumentando, e não é um fato exclusivamente atual, pois segundo Matthews (1998) tais atos ajudam a diminuir a atual crise no ensino das ciências, que a

⁴Tal metodologia vai contra os pressupostos de Vigotski de que o ensino e a aprendizagem se dão por meio de uma construção social, onde o professor constrói o conhecimento junto com o aluno, e não tornar este processo em uma imposição unilateral para o aluno. Para uma compreensão maior ler Rego (1996)

cada ano fica mais evidenciada pela evasão de alunos dos seus cursos, também como a diminuição do número de professores nestas áreas, e o mais importante que se torna também mais preocupante que são os índices altamente elevados de analfabetismo científico.

1.5 A DIFICULDADE DO ENSINO DA HISTÓRIA DA FÍSICA

O Ensino de Ciências, baseado na História, não apenas no Brasil, mas como em todo o mundo, sempre esbarra nas mesmas dificuldades (PUMFREY, 1991; PEDUZZI, 2001; PAGLIARINI, 2007; McCOMAS, 1996; MATTHEWS, 1989; MARTINS A., 2007; FORATO, 2009; ALLCHIN; 2004). Podemos destacar duas de maior relevância: a falta de profissionais especializados e dispostos a aprofundar-se nesta área e a falta de material didático de ensino confiável.

Em relação ao primeiro, é percebido que os professores que abordam o tema HC não possuem um embasamento acadêmico apropriado. Isto porque livros e apostilas contêm uma série de erros de abordagem didática, possuindo *“uma falsa concepção, baseada em ideias como: a ciência é constituída a partir de eventos ou episódios marcantes, que são as “descobertas” realizadas pelos cientistas; cada alteração da ciência ocorre em uma determinada data; a ciência é feita por grandes personagens; e que cada fato independe dos demais”* (MARTINS, 2005). Tais erros só poderão ser resolvidos, desde que haja a devida interação entre a pesquisa em ensino e a pesquisa em História.

Quanto ao segundo problema (o material didático), por mais que o educador procure, não se dispõe de material didático de boa qualidade com relação aos aspectos históricos. Para Martins (2001, p. 113), estes dois problemas têm uma origem comum, que é a ausência de profissionais especializados em história da ciência.

Os historiadores da ciência, não formam uma profissão reconhecida, por isso qualquer pessoa pode escrever sobre História da Física... Assim, se um psicólogo, um jornalista ou um sociólogo resolverem publicar livros sobre a teoria da relatividade – ninguém poderá impedi-los. A obra poderá estar repleta de erros, o autor pode mostrar uma total ignorância

sobre o assunto, o trabalho poderá levar conceitos incorretos a muitos leitores – mas isso não pode ser impedido em nossa sociedade (MARTINS, 2001, p. 113).

Então devemos pensar no tipo de “pesquisador” que podemos dar credibilidade, ou melhor, devemos pensar que tipo de profissional está apto a realizar pesquisas na área da HC.

Teoricamente, uma pessoa para ser capaz de tal feito deveria ter uma formação na área a ser pesquisada, pois assim ele possuiria uma maior compreensão sobre o tema, sendo capaz de expô-lo sobre uma visão de historiador, reduzindo por consequência a probabilidade de falhas durante a pesquisa. A pesquisa em HC envolve a leitura de várias referências, em diferentes idiomas, e o conhecimento de uma metodologia própria (MARTINS, 2001).

Existe outro tipo de “vício” entre os historiadores de ciências, que se dá quando os seus relatos são completamente anacrônicos, ou como também são conhecidos, como uma interpretação *whig* da história. Segundo Silva e Pimentel (2008), o *whiggismo* é uma forma de interpretar a história que induz a ver os fatos ocorridos no passado com os olhos do presente, levando a crer que os cientistas do passado utilizavam os mesmos termos utilizados atualmente, ou seja, o historiador utiliza do passado apenas coisas aceitas atualmente, esquecendo ou até mesmo ignorando o contexto e os acontecimentos da época.

Tal distorção deixa para o aluno uma ideia de que as concepções tidas antes das aceitas atualmente eram erradas, e que seus idealizadores estavam completamente equivocados, o que não é bem verdade, onde dependendo do contexto social e histórico as suas ideias estavam corretas.

Outro problema detectado é a concepção errada com relação ao método científico. De um modo geral, passa-se a crença da existência de um único método científico, que seria fundamentado em alguns procedimentos padrões, visando, teoricamente, encontrar um resultado/teoria geral. Esse tipo de método científico fica implícito quando são apresentados apenas os resultados finais, que passam a ser acreditados devido à autoridade do professor (MARTINS, 2006). No entanto, discussões atuais sobre natureza da ciência questionam a existência de apenas um método científico universal. O

conhecimento de episódios históricos nos dá a capacidade de conhecer não apenas o resultado científico, mas também compreender de fato a sua justificativa e a sua fundamentação e visualizar que existe mais de uma forma de se fazer ciência. Porém, isso só ocorrerá se forem utilizados episódios históricos relatados a partir de fontes fidedignas, e não a partir de textos repletos de pseudo-história, como detalharemos posteriormente.

1.6 CUIDADOS COM AS PSEUDO-HISTÓRIAS DA CIÊNCIA

Nos livros texto encontrados no mercado atualmente cada vez mais são encontrados pequenos “Boxes” destinados a história da ciência. O grande problema está na qualidade destas informações que são passadas, pois na realidade não encontramos textos sobre a *história* da ciência, e sim espaços destinados a *estória* da ciência.

Tais textos, à primeira vista, se tornam mais interessantes para os alunos, uma vez que eles passam fatos miraculosos, desenvolvidos pelo “estampido” de um grande gênio. Na maioria das vezes estes textos se baseiam em uma ideia geral; a ideia de que existe uma fórmula geral para o desenvolvimento de um “método científico universal, o qual todas as pessoas que façam ou desejam fazer ciência devem segui-lo” (VIDEIRA, 2006).

Segundo McComas (1996) este método universal que é repassado sempre parte de uma mesma sequência: o primeiro passo seria a determinação do problema estudado; após este levantamento é realizado uma série infundável e rigorosa de medições e observações sobre o fenômeno levantado. Depois são procurados minuciosamente padrões entre os dados coletados que possibilitem a formulação de hipóteses acerca do problema levantado inicialmente. Finalmente busca-se testar várias vezes as hipóteses encontradas; caso haja a confirmação chega-se a conclusão que são as bases de qualquer teoria científica. Estes passos ficam melhor observados na Fig. 1 (McComas (1996) apud PAGLIARINI, 2007,p.38).

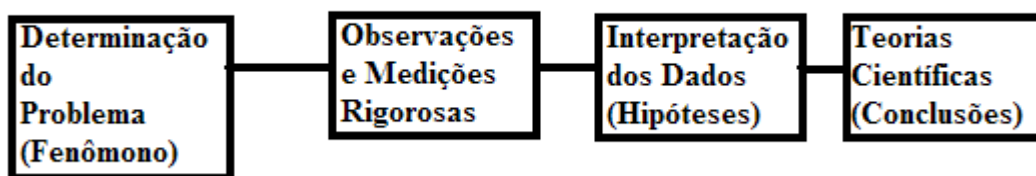


Fig.1 Método Científico Universal

Seguindo esse raciocínio com relação à ciência e seu método, aparentemente parece que é possível determinar com certezas as teorias e suas consequências. No entanto, há implícitas aí, controvérsias epistemológicas que discorrem sobre a mutabilidade da ciência

Contudo não se podem confundir dois conceitos que muitas vezes são confundidos, os conceitos de pseudo-história com o de pseudociência⁵. Segundo Allchin (2004), o perigo das pseudociências é que elas podem ser imperfeitas. Em particular servem para inflar o drama das descobertas, e simplificar o processo da ciência. Elas são literalmente mitos, embora baseados em eventos históricos reais, que distorcem a base da autoridade científica e fomentam injustiças e estereótipos. Essas notícias criadas são as pseudo-histórias, tal como as pseudociências, elas promovem falsas conjecturas sobre a ciência, neste caso sobre como a ciência funciona.

Todo professor de ciência, ao que parece, conhece os perigos das pseudo-histórias. Porém, apesar de conhecer esse perigo, ainda utilizam os materiais como forma de livrar-se da culpa por não utilizar um material com abordagem histórica. Ou seja, consideram que é melhor utilizar algo ruim, do que não utilizar nada. Isso porque muitas vezes é mais fácil para o professor trabalhar com a fantasia de um ser superior, o qual é tido como gênio e que tem suas ideias por lampejos, do que ter que trabalhar com a ideia de construção do conhecimento científico. O professor parece considerar que o aluno não possui maturidade suficiente para fazer a diferenciação, e prefere seguir o pitoresco a ter que tentar compreender o real (LEITE, 2002).

⁵Neste caso, estamos tratando como pseudociência *uma ciência que evolui diferente do que é aceito atualmente*. Não estamos utilizando o termo pseudociência no sentido de Popper, em que é *a ciência não é falsificável* (CHALMERS, 1993, p. 68)

Este tratamento dado a HC no ensino atual vem contra ao proposto por Leite (2002), onde ela afirma que para utilizarmos uma HC de má qualidade e não a utilizar, é preferível deixarmos de lado esta abordagem sustentada em episódios históricos problemáticos, porque a utilização deste material deficitário trará de uma forma geral mais prejuízos do que benefícios ao aluno.

Para Allchin (2004), existem vários fatores que possibilitam identificar uma pseudo-história em textos históricos. *“dentre as características presentes nesses mitos, construindo sua arquitetura, é possível destacar como elementos principais: a grandiosidade dos cientistas, idealização sobre algumas realizações, drama durante seu desenvolvimento, e seu caráter justificativo implicando sempre em uma moral da história”*. Iremos agora abordar melhor estes fatores.

Grandiosidade

Em quase todos os livros texto existentes no mercado, o cientista é descrito como uma criatura mais que humana, que não erra e que é de uma grandiosidade imensurável, o que não passa a ideia de ciência como uma construção humana. De acordo com Pagliarini (2007, p.127),

“Deste modo percebemos a grande ligação que existe entre o sujeito que conta a história e o ouvinte/leitor, sendo suas implicações muito importantes. O primeiro sente-se valorizado e até mesmo mais poderoso contando uma história importante, ao mesmo tempo em que o ouvinte/leitor sente-se impressionado pela sua importância e significância. Assim, esses sentimentos favoráveis mútuos parecem validar a narrativa que não se sustenta perante uma análise histórica mais aprofundada”.

Idealização

A idealização dá a falsa noção de que certo conhecimento científico tenha sido desenvolvido em dado dia, como se estivesse com hora marcada. Ou pior, ignora a colaboração e o trabalho de várias outras pessoas, creditando a descoberta a uma única pessoa. Segundo Pagliarini (2007), o contexto das descobertas, tais como detalhes de seu tempo, lugar e cultura, encontros e colaborações, influências, erros, plágios, etc., acabam por se tornar aspectos

secundários e, muitas vezes são completamente omitidos. Como consequência dessa idealização, esses tipos de narrativas históricas reforçam um conceito da existência de um método científico algorítmico, que assegura aos grandiosos cientistas o encontro da verdade científica.

Drama

O drama é prejudicial para a verdadeira história da ciência porque muitas vezes são deixados de lado alguns aspectos históricos importantes, para apenas focar em uma visão idealizadora do mito. Este artifício se torna de certa forma persuasiva, pois dá uma imagem de “luz da sabedoria que se acende na mente do cientista”, (PAGLIARINI, 2007).

Histórias cheias de drama recheiam as nossas literaturas, pois o drama busca tornar a história memorável. Assim, elas são sempre lembradas e se torna agradável contá-las a outras pessoas, passando um conceito de que, apesar de todos os percalços do caminho, a ciência sempre vence.

Caráter Justificativo

Esta última característica aborda que nas pseudo-histórias não são tidas como parte ou continuação da história da ciência, e sim como as estórias da ciência. O seu caráter justificativo sempre dá uma ideia, por meio de autoridade, que a ciência de uma forma ou de outra inevitavelmente nos leva à verdade, ou seja, estes mitos servem unicamente para explicar a autoridade da ciência. Como descrito por Allchin, (2004), *“esses elementos conspiram juntos para desmoronar a natureza da ciência numa pseudo-história, que se torna muito familiar, de ‘como a ciência encontra a verdade’”*.

1.7 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE HC E O ENSINO

Portanto, podemos concluir neste primeiro capítulo alguns pontos importantes. Um deles é de que a inserção da HC no currículo e no Ensino de ciências, em particular da Física, tem o apoio de vários pesquisadores nacionais e internacionais.

Esta inserção acaba levando ao segundo ponto que é preciso destacar: Como fazer a inserção da HC no ensino? Nesta dissertação partimos da conjectura de que os materiais didáticos, ou melhor, os livros didáticos, ainda são a maior fonte de conhecimento prático na vida profissional do professor. Portanto é preciso que o material histórico presente no livro didático seja baseado em pressupostos e parâmetros que permitam colaborar numa visão crítica sobre ciência.

Para a elaboração de tal material é imprescindível um conhecimento de obras de historiadores da ciência que tratem do tema de modo o mais imparcial possível, para que não sejam implícitas ideias que prejudiquem na formação crítica. Uma forma de evitar a imparcialidade é partir de episódios históricos que abordem controvérsias (MATTHEWS, 1998). Discutir as controvérsias possibilita ver “os dois lados da moeda”, evitando a doutrinação.

É preciso também considerar, além das fontes historiográficas, os diferentes saberes que estão relacionados no ato de ensinar. O saber do historiador é um saber acadêmico e deve, na medida do possível, e dentro de muita seriedade, ser transformado no saber a ser ensinado.

CAPÍTULO 2

2.1 O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO

A preocupação com a qualidade dos LD's tomou uma grande ênfase nos últimos tempos, então antes de começarmos a discutir a categoria destes materiais devemos primeiramente levar em consideração a definição primeira dos Parâmetros Curriculares Nacionais no que diz respeito ao livro didático.

Dentre os diferentes recursos, o livro didático é um dos materiais de mais forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (PCN, 1999)

Podemos ressaltar que o Livro Didático (LD) é um recurso didático que vem para sintetizar a produção científica, transpondo e adequando-a aos alunos. Conforme Santos (2006) “ *os livros didáticos permitem que a criança, muito mais cedo que seus antepassados, participe do legado cultural da humanidade, assimile certos conceitos fundamentais nos diversos campos de conhecimento e de ação e se prepare melhor para futuros estudos*”. Podemos ressaltar porque os manuais escolares apresentam ao aluno um conhecimento de maneira formal e conceitual, apresentando também os seus valores formativos, ressaltando os aspectos éticos, sociais e intelectuais. Fazendo com que ele – o aluno – tenha uma compreensão bem mais apurada dos novos

conceitos estudados, isso bem antes que seus antepassados, podendo desta forma desfrutar e assimilar do nosso legado cultural e científico.

Ainda de acordo com Santos (2006) o LD deveria possibilitar ao seu leitor uma confiabilidade na elaboração de certas capacidades e competências, as quais estão ligadas com conjuntos de conhecimentos que os permitem executarem determinadas tarefas. Em relação às competências, podemos considerar que elas possibilitam ao aluno a resolução de novas situações e/ou resolvê-las de maneira adequada, questionando-as quando achar necessário ou tendo condições de argumentar em defesa de certos pensamentos e fenômenos observados em sua vida.

Então pode ser correto dizer que o LD possibilita consolidar as funções relativas à aprendizagem por meio de exercícios e aplicações que instiguem o aluno a ver o seu mundo com outros olhos além de ter ainda uma capacidade de proporcionar aos alunos uma busca pela veracidade das informações.

Observar e analisar sob diferentes pontos de vista os livros didáticos pode nos auxiliar a termos uma visão mais apurada sobre conceitos e ideias ultrapassadas que não convêm - dentro das diretrizes atuais de educação - serem pensadas em sala de aula. Também nos fica evidenciado o auge e a decadência de tendências ideológicas e institucionais que são transmitidas de forma implícita, ou até mesmo explícita, por estes livros.

Desta forma, vemos que apesar de muitos livros didáticos se apoiarem em determinados avanços educacionais e em referenciais teóricos bem fundamentados, não é possível observar a aplicação dessas ideias de forma efetiva em seus textos e atividades, embora, segundo Santos (2006) tais referências apareçam nas orientações metodológicas da obra.

Continuando neste raciocínio é importante discutirmos dois aspectos fundamentais dos LD's que são a sua abordagem ideológica e o seu lado comercial. Em relação a esses dois pontos Santos (2006) observou que o LD é o "centro" de nossa educação, não porque é o foco principal desta educação, mas porque as atividades escolares em quase que sua totalidade se sucedem de acordo como temos a sua distribuição dos conteúdos e suas orientações metodológicas. Nossa sociedade estrutura-se de acordo com o que é apresentado pelo Estado. Numa determinada sociedade coexistem ou polarizam-se diversas ideologias nem sempre as mais adequadas a maioria da

população. No entanto, a classe dominante, ao deter os meios de produção material, possuiria também os mecanismos e instrumentos de produção simbólico-ideológica (representações e discursos, signos e símbolos, condutas e atitudes), de modo a constituir-se como ideologia dominante, ou seja, o que recebemos como verdade é fundamentada sob uma ideia que passa a manutenção do conceito de dominante e dominado.

As sociedades organizadas que possuem o modo capitalista de produção, “as escolas desempenham primordialmente, embora não exclusivamente, a função de inculcação (propor) da ideologia dominante, então, nessas sociedades, o livro didático é introduzido nas escolas com a função precípua de veicular a ideologia dominante” (NOSELLA 1981, p.11).

Em outras palavras os livros texto utilizados expõe uma visão que foge da realidade da maioria da sociedade, onde na verdade devíamos ter LD mais voltados neste sentido, pois eles devem abarcar a grande maioria do seu público alvo. Talvez desta forma possamos diminuir algumas imperfeições observados nos LD's, onde os LD muitas vezes realizam tarefas anti-educativas sobre os alunos, imprimindo-lhes uma cultura que é espelho da própria ideologia que se quer ter como a principal, desconsiderando o que realmente ocorre na sociedade.

Ainda conforme o exposto por Santos (2006) tivemos no final da década de 30, o início da produção, comercialização e distribuição dos LD's no Brasil, agora com uma participação mais efetiva do Estado, com o decreto-lei 1006 de 30/12/1938. Tal decreto estabelecia as condições para a produção, importação e utilização do LD. Porém Estado vai a se firmar realmente neste ramo em 1967, com a criação da Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME). A FENAME tinha a finalidade de produzir e distribuir os livros didáticos nas escolas. Mas como o Estado observou, não tinha estrutura o suficiente para bancar todo o aparato de fornecimento de livros para o país – estrutura organizacional e recursos financeiros – implantando assim um sistema de co-autoria com editoras nacionais (SANTOS, 2006, p.57).

A distribuição gratuita do LD desencadeou uma grande mudança neste mercado. Na década de 70, o LD passou a ser uma grande realidade e bem lucrativa, pois os livros que eram escolhidos por professores em cada unidade de ensino eram comprados pelo governo. Este é um negócio bastante lucrativo

para as editoras porque recebem uma parcela do pagamento adiantado, produzem os livros e têm a sua compra assegurada pelo Estado.

Este processo pode gerar alguns problemas, pois teremos muito poder nas mãos de poucas editoras, o que poderá comprometer a finalidade do livro didático. Desta forma, nem sempre o melhor livro pode chegar ao alunado e sim o mais rentável e mais atraente aos olhos de um leitor despreparado. Um dado da proporção a que chega este mercado é de que entre 1994 e 2004, o governo federal adquiriu aproximadamente 1.026.000.000 de LD's (SANTOS, 2006, p.57).

Além do caráter sócio-cultural, o livro didático também tem a função de representar a ciência que se apresenta ali no formato do saber a ser ensinado. Neste sentido, sua função acaba por se expandir à uma representação da comunidade científica como um todo. Considerando que nem todo aluno continuará seus estudos, o LD e o professor do ensino médio é a uma das pontes entre o “científico” e o “senso comum”.

Nos livros didáticos para o ensino de Ciências os autores expressam, segundo Núñez (2000), um ou outro tipo de estratégia para que os alunos apenas não só compreendam o mundo no qual vivem, mas também que esta aprendizagem sirva para que ao término do ensino regular, os que não venham a ter mais contato com o conhecimento físico formal tenham adquirido a formação mínima para uma maior compreensão do mundo que os cerca, utilizando as "ciências naturais" como referência na familiarização, explicação, compreensão da realidade. O livro se constitui no representante da comunidade científica no contexto escolar.

De acordo do Núñez (2000),

É nele que as ciências devem dialogar com outros tipos de saberes, como uma obra aberta, problematizadora da realidade, que dialoga com a razão para o pensamento criativo. Nele a Ciência se deve apresentar como uma referência fruto da construção humana, sócio-historicamente contextualizada, na dinâmica do processo que lhe caracteriza como construção, e não como um produto fechado, como racionalidade objetiva única que mutila o pensamento das crianças (NUÑES, 2000).

Segundo Nicioli e Mattos (2008), com a análise do livro escolar podemos penetrar no interior da escola, descobrindo os valores, as práticas, os conteúdos e os métodos que circulam nesse espaço, pois o LD representa o maior instrumento significativo ao qual muitos alunos e professores têm acesso. Dessa forma, em linhas gerais, podemos dizer que livro o didático.

[...] pode ser visto como um espaço de memória do grupo social que o produz, um espelho do imaginário coletivo da cultura dominante em uma época determinada, e também como uma “marca” dos modos e processos de comunicação pedagógica, isto é, uma representação da racionalidade didática que implementa a gestão de uma classe (BENITO 2001,p.41 *apud* NICIOLI e MATTOS,2008).

Um reflexo de que o LD tem papel importante no reconhecimento da escola atual é que, há mais de 20 anos, existem pesquisadores investigando a qualidade destes manuais didáticos, observando as carências apresentadas e propondo soluções que venham a resultar na sua melhoria. Segundo Megid e Fracalanza (2003) podemos citar, por exemplo, os trabalhos de Pretto(1993), Mortimer(1988), Fracalanza(1993), Pimentel(1998) e Sponton(2000).

Como foi dito acima a observação do LD é de suma importância, porque assim este componente da educação deixa de ser apenas um recurso metodológico e torna-se uma fonte de observação de tendências que poderão ou não ser aplicadas no ambiente da sala de aula. Em outras palavras, pesquisar o livro escolar transforma-o em uma fonte documental que faz parte fundamental da investigação científica, sendo objetivo e fonte de estudo, propiciando uma maior imersão no ambiente escolar, mesmo que de forma indireta esta observação do LD pode nos dar elementos para se inferir na atuação do que ocorre no espaço da escola.

Apesar de uma série de esforços empreendidos tanto pelos pesquisadores independentes, quanto por projetos desenvolvidos pelo governo, como por exemplo, o *Guia de Avaliação do Livro Didático (1996)*, o *Programa Nacional do Livro Didático- PNLD* e reafirmados pelos PCN's- Ciências (2000), posteriormente pelo *Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM (2007)* (projetos que mais adiante serão melhor

abordados), ainda não é possível observar mudanças significativas no tratamento dado ao conhecimento histórico-científico, como exposto nos livros didáticos.

2.2 O LIVRO DIDÁTICO E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Quanto ao conhecimento histórico-científico, os livros ainda abordam o conhecimento como “*um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, apresentam o conhecimento como verdade absoluta, desvinculada do contexto histórico e sócio-cultural*” (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003). Em outras palavras o conhecimento científico nos livros didáticos, é apresentado como uma verdade que uma vez estabelecida, sempre será verdade, mantendo a visão positivista de ciência (AMARAL e MEGID, 1997).

Contrariamente ao que está previsto nos PCN, esta abordagem utilizada pelos manuais didáticos não enfatiza a produção científica como uma complexa “*empreitada humana*”, mas realça um processo de produção científica – o método empírico-indutivo⁶ – realizado por gênios científicos, em detrimento de fatos ocorridos na construção histórica do conhecimento. Assim, resulta em um conhecimento simplificado que em diversos momentos torna-se completamente distorcido do que realmente é ciência, pois deixa de lado a complexibilidade da(s) mudança(s) ocorrida(s) na época das descobertas que são abordadas em seus capítulos.

Então desta maneira temos a caracterização de um procedimento de ensino onde o aluno não interage no processo de construção da ciência, tornado-se um expectador e repositório de informações desconexas e sem nenhuma contextualização histórica. “*Essas concepções presentes no LD são difíceis de ser modificadas e, o que é mais grave, passa, a cada ano e a cada*

⁶Sobre o método empírico-indutivo e as críticas relativas à sua presença em sala de aula, ver por exemplo Ostermann e Silveira (2002)

livro estudado, a ser incorporadas no substrato aluno” (AMARAL e MEGID NETO, 1997).

No nosso entendimento, a forma como a história é abordada no livro didático acaba por dificultar a sua capacidade em *aprender a aprender*. Espera-se, atualmente, que as novas tendências no ensino atenuem este problema, e nesse caso o LD teria como função principal ser um veículo que propicia a acumulação, geração e transmissão de conhecimento, ajudando o leitor na sua formação cidadã.

2.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

Diante do que foi exposto, vemos que a delimitação de critérios para a seleção dos livros didáticos a serem utilizados constitui uma tarefa de enorme importância na tentativa de fazer com que o aluno tenha uma aprendizagem não só dos conteúdos como também de seu papel como cidadão.

A seleção dos livros didáticos não deve excluir os professores como agentes deste processo, pois eles serão os construtores ativos de saberes que apesar de já existirem alguns parâmetros abalizados perante órgãos institucionais, os professores devem ter um conhecimento do seu caminho na utilização ou não do LD. O professor, ao posicionar-se perante a escola como avaliador do LD, tem por obrigação que adotar uma postura extremamente profissional e ética para que não tenhamos erros no final desta seleção, resultando num material que preencha as suas necessidades, bem como as dos alunos e da própria instituição a qual ele faz parte.

Em suma, o professor tem que ter um olhar crítico sobre o livro, desmitificando a ideia de que o LD esta sempre correto, e saber que as suas informações passadas podem estar erradas. Podemos dizer que esta tarefa não é das mais simples, o que torna necessário roteiros que venham a nortear o professor neste caminho.

2.4 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO - PNLD -LIVROS DE CIÊNCIAS

Segundo Santos (2006), temos no Brasil a primeira tentativa de elaboração de critérios neste processo de avaliação dos manuais didáticos o decreto-lei 8.460 de 1945, que estabelecia o controle do estado sobre o processo de adoção dos materiais a serem utilizados nas escolas. Nesta primeira tentativa privilegiou-se a precisão conceitual, considerando a correção das informações e a linguagem, mas deixando em segundo plano a parte metodológica e gráfica.

Limitando a observação aos livros didáticos de Física, tivemos na década de 60 uma inquietação em relação aos LD's , pois havia uma variedade de exemplares, sem um olhar criterioso dos professores em relação aos livros (SANTOS, 2006, p. 37), então foi com esta finalidade que um grupo de professores da Association of Physics Teachers, da Nacional Science Teachers Associations e do American Institute of Physics elencaram alguns critérios de avaliação dos LD's. Dentre esses critérios podemos citar alguns que foram contemplados como por exemplo: se os conteúdos estariam adequados, e fossem de fácil compreensão; se a linguagem estava de acordo com o nível do aluno; a utilidade do material para que aluno pudesse seguir na carreira acadêmica e verificar se o material poderia despertar o interesse do aluno. Apesar de bem gerais, estes critérios desprestigiavam noções básicas, como por exemplo, a regionalização.

Posteriormente, foi visto que mesmo com estes critérios adotados o Ministério da Educação e Cultura – MEC, que é o órgão responsável pelo custeio e aquisição dos LD's, percebeu varias deficiências no tratamento dado ao LD. Então, a partir da década de 90 foram criadas comissões que avaliariam os livros desde a produção ao seu consumo, das quais se destaca o PNLD, onde neste programa tivemos a divisão das análises por serie e público alvo.

As comissões observaram que 72% dos livros utilizados nas escolas não estavam entre os recomendados pelo MEC. Em relação ao livro didático de ciências, foram designados critérios que vão de estrutura física da obra até a

apresentação dos seus aspectos pedagógico-metodológicos (SANTOS, 2006, p.70).

O PNLD analisa os LD's em setores delimitados como, por exemplo, se suas atividades são agrupadas em praticas sugeridas e atividades propostas para os alunos e, para o professor, em livro específico, considera-se também as habilidades, capacidades e critérios sobre sua prática docente. Desta forma os livros eram classificados em *Recomendados*, *recomendados com ressalvas*, *não recomendados* e *excluídos*.⁷ Após este primeiro levantamento feito em 1997, teve-se uma melhora na qualidade dos Livros apresentados, o que obrigou em 1998 a criação de um novo grupo de livros, os chamados recomendados com distinção, que eram os livros que possuíam grande valor pedagógico.

Atualmente temos o PNLD-2010 que traz 51 critérios que devem ser considerados na avaliação do LD, dos quais podemos destacar (PNLD, 2010, p.14):

- i) A coleção apresenta coerência com a proposta pedagógica expressa no Manual do Professor?
- ii) A coleção valoriza a manifestação do conhecimento prévio que o aluno detém sobre o que se vai ensinar?
- iii) O trabalho com os conteúdos é proposto de maneira contextualizada?
- iv) A coleção favorece o reconhecimento, pelo aluno, de que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e dinâmico, envolvendo diferentes pessoas e instituições, às quais se devem dar os devidos créditos?
- v) A coleção evidencia a historicidade do conhecimento científico, considerando que novas teorias e conhecimentos têm múltiplas autorias e se concretizam em contextos históricos que devem ser enfatizados e trabalhados?

⁷ Santos (2006) faz uma análise da porcentagem de livros recomendados expondo alguns pré-requisitos observados na avaliação.

- vi) Os conceitos e informações são propostos e trabalhados adequadamente, evitando indução de aprendizagens equivocadas?
- vii) Existe preocupação com significados de senso comum na construção de conceitos científicos?
- viii) São propostas atividades de sistematização de conhecimentos, por meio de textos, desenhos, figuras, tabelas e outros registros característicos da área de Ciências?
- ix) A coleção estimula o debate entre as relações do conhecimento popular e do conhecimento científico?
- x) O Manual do Professor valoriza o papel do professor como problematizador e mediador das aprendizagens dos alunos, e não como um simples facilitador ou monitor de atividades?

Estes novos critérios tiveram como base a experiência em avaliações anteriores bem como em objetivos relacionados ao ensino. Além disso, temos também um outro critério que torna-se bastante importante e relevante socialmente, relacionado a preconceitos de cor, origem, condição socioeconômica, étnica, de gênero. Ainda podemos citar que os critérios adotados no PNLD enfatizam que o LD não deve conter qualquer tipo de doutrinação religiosa. Qualquer desrespeito a esses critérios é tido como socialmente nocivo.

Podemos então ter uma visão mais geral sobre os parâmetros tidos como classificatórios para o LD: o livro deve ter compromisso e adequação metodológica, incentivar uma formação cidadã, bem como preservar pela integridade física do aluno e do ambiente, possuir um bom aspecto visual e apresentar suporte para o profissional que o for utilizar fazer proveito.

Discutiremos agora de forma geral os critérios levantados pelo PNLD. , Podemos dizer que um bom livro deve atuar como um mediador no processo ensino e aprendizagem, servindo de suporte tanto para o professor quanto para o aluno. Para isso, não deve ser incoerente com a disciplina que aborda, pois a difusão de um conceito de forma errônea estaria descumprindo a principal função do livro, que é a de ser um recurso fidedigno para a educação. como. Deve estar presente também a coerência na sua abordagem metodológica,

possibilitando assim ao aluno a apropriação do conhecimento de forma satisfatória.

Um bom livro também deve estar comprometido com a construção de cidadania no intelecto do aluno, pois o LD expõe situações onde a interação social do educando se torna de fundamental importância. Disto resulta a proibição de vincular em materiais didáticos, de maneira incentivadora, qualquer tipo de preconceito. O livro tem uma parcela na formação cidadã do aluno, seja ela intelectual, moral ou social, na medida em que mostra ao aluno os prejuízos trazidos por toda e qualquer forma de preconceito, dando e justificando exemplos já tidos na história.

As considerações anteriores nos permitem afirmar, após análise de alguns materiais didáticos, que houve mudanças significativas na qualidade dos LD's. Porém, muitas vezes estas mudanças restringiram-se a melhoria da qualidade visual: em quase nada tivemos uma melhora no que diz respeito ao tipo de metodologia utilizada na passagem dos conceitos para o aluno.

2.5 O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio - PNLEM foi criado em 2003, pelo ministério da educação e cultura com a finalidade de avaliar os LD's que seriam distribuídos com as escolas públicas, inicialmente esta distribuição direcionou-se para as regiões Norte e Nordeste, mas em 2007 tivemos uma nova edição dos PNLEM mais completa contendo agora os critérios avaliativos para os livros de ciências, tendo em vista que na primeira edição tínhamos apenas aspectos referentes aos livros de língua portuguesa, literatura e matemática. Tais critérios adotados foram divididos em comuns para área e também os que são específicos a cada área de conhecimento, nas duas situações temos critérios eliminatórios e classificatórios, critérios esses que vão desde uma documentação referente a situação financeira do titular de direito autoral até uma severa análise pedagógica.

Em relação aos critérios eliminatórios inicialmente temos alguns preceitos jurídicos que são aplicados de forma direta dos quais podemos citar:

- I. Correção e adequação conceitual e correção das informações básicas;
- II. Coerência e pertinência metodológicas;
- III. Preceitos éticos.

Esta primeira observação tem em vista averiguar a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos, com base neste preceito serão excluídas obras que:

- a) Formulem erroneamente os conceitos que veicule;
- b) Forneça informações básicas erradas e/ou desatualizadas;
- c) Mobilize de forma inadequada esses conceitos e informações.
- d) Não explicita suas escolhas teórico-metodológicas;
- e) Caso recorra a diferentes opções metodológicas, apresente-as de forma desarticulada, não evidenciando a compatibilidade entre elas;
- f) Privilegie em determinado grupo, camada social ou região;
- g) Divulgar matéria contrária à legislação vigente para a criança e o adolescente, no que diz respeito a fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas e armamentos, entre outros.

O não cumprimento destas diretrizes resulta na eliminação direta da obra, após esta primeira avaliação temos agora uma observação mais seletiva a qual busca classificar os livros, isso porque mesmo contendo partes que satisfaçam os critérios eliminatórios podemos ter livros que se diferenciam em diferentes graus de abrangência para isso são observados agora alguns fatores classificatórios que nos possibilitam distinguir obras já selecionadas. São daí tidos como critérios de qualificação (PNELEM, 2007, p.37).

- I. Construção da cidadania

Neste primeiro critério qualificatório temos a averiguação se existe uma distinção de gênero ou de relações raciais, observando também se a obra possui fatores que levem o aluno a desenvolver o seu lado crítico, tornando-se assim um ser pensante, capaz de interagir no seu meio.

- II. Livro do professor

De acordo com o PNELEM um livro do professor para ser considerado de boa qualidade deve descrever de forma clara e geral a estrutura da obra e a disposição dos conteúdos e relações possíveis entre o conteúdo e o cotidiano do aluno, além disso, o livro do professor tem que buscar orientar o professor na sua utilização na sala de aula apresentado um roteiro para a aula que venha a ser um norteador do professor em sua prática.

Este livro também deve possuir sugestões de atividades que possam ser atribuídas para os alunos no âmbito da classe ou extraclasse, onde ele sugere filmes, pesquisas, atividades experimentais entre outros, e devemos encontrar também sugestões e discussões em relação a avaliação e mecanismos que proporcionem uma boa execução neste processo.

III. Aspectos gráficos editoriais

Neste último aspecto qualificatório temos a observação do *Layout* do LD, e a observação de aspectos como cor da fonte, hierarquia dos sub-itens, espaçamentos das letras, configuração das figuras e gráficos, impressão e legibilidade das letras figuras são todos levados em conta.

Este último aspecto se faz muito importante porque a configuração gráfica do livro pode tanto auxiliar o aluno na sua aprendizagem, como também tem o poder de prejudicar o processo da aprendizagem do mesmo. Observando as ilustrações o aluno já deve poder enriquecer a sua compreensão do conteúdo pois ele possibilita um maior poder de abstração para com conceitos ainda nunca vistos, assim como todas ilustrações como gráficos figuras e mapas tem que vir com suas respectivas legendas, escalas e limites bem delimitados para que possam facilitar ao aluno na sua tarefa de assimilação, também é necessária a creditação para todos os recursos visuais onde todas devem vir com a devida referência. Por último deve-se observar a disposição do sumário, onde ele tem que auxiliar o aluno na rápida localização da informação desejada.

Como já foi exposto anteriormente os PNELEM não possui apenas aspectos eliminatórios e classificatórios, que são tidos com gerais, ele possui também aspectos específicos para cada disciplina, no próximo tópicos iremos discutir critérios referentes à Física, incluídos como Ciências da Natureza.

2.6 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Segundo o PNELEM, os alunos desta etapa de escolaridade já devem possuir um nível maior de maturidade, por isso os objetivos educacionais são mais diretos possuindo uma ambição informativa bem mais acentuada em termos tanto da natureza das informações tratadas e dos procedimentos envolvidos. Em vista disso iremos expor alguns dos critérios eliminatórios e classificatórios para as obras didáticas adotados neste nível de ensino.

Críticos Eliminatórios

1. A obra NÃO deve apresentar a Ciência moderna como sendo equivalente ao conhecimento, sem reconhecer a diversidade de formas de conhecimento humano, e NÃO deve apresentar o conhecimento científico como verdade absoluta ou retrato da realidade. Deve, dessa forma, focar a evolução das idéias científicas, explicitando o caráter transitório e de não-neutralidade do conhecimento científico.

2. A obra NÃO deve privilegiar somente a memorização de termos técnicos e definições, não se pautando, portanto, somente por questões de cópia mecânica ou memorização. O vocabulário científico deve ser usado como um recurso que auxilie a aprendizagem das teorias e explicações científicas, e não como um fim em si mesmo. As analogias, metáforas e ilustrações devem ser adequadamente utilizadas, garantindo-se a explicitação das semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos estudados.

3. A obra deve pautar-se por um princípio de abrangência teórica e pertinência educacional, priorizando os conceitos centrais, estruturadores do pensamento em cada disciplina ou na área do conhecimento, em vez de privilegiar conceitos secundários. Visando a uma aprendizagem significativa de tais conceitos centrais, a obra deve evitar uma visão compartimentalizada e linear dos mesmos, buscando abordá-los de maneira recorrente, em diferentes

contextos explicativos e situações concretas, em conexão com diferentes conceitos, favorecendo, assim, a construção de sistemas conceituais mais integrados pelos alunos.

4. Os experimentos propostos pela obra devem ser factíveis, com resultados plausíveis, sem transmitir idéias equivocadas de fenômenos, processos e modelos explicativos. Devem ainda caracterizar adequadamente, de forma não dicotômica, a relação teoria/prática; ter uma perspectiva investigativa (problematizadora/contextualizadora); abordar a questão do descarte de resíduos envolvidos de modo a considerar o impacto ambiental dos mesmos, contribuindo, assim, para uma maior consciência ambiental dos alunos e professores; explicitar eventuais materiais alternativos e a toxicidade indesejada; e priorizar aspectos econômicos de custeio, por meio de quantidades adequadas de substâncias a serem utilizadas (PNELEM, 2007, p.41).

Critérios qualificatórios

1. Será valorizada a obra que propicie condições para a construção de uma compreensão integradora intradisciplinar, no caso de uma obra disciplinar, ou interdisciplinar, para obras que abordam várias disciplinas. Espera-se que uma obra destacada na área de ciências naturais propicie uma articulação de uma visão de mundo natural e social. Não se deve perder de vista que uma compreensão integrada não implica a dissolução das disciplinas e áreas do conhecimento estabelecidas nas ciências.

2. Será valorizada a obra que propiciar condições para a aprendizagem da Ciência como processo de produção do conhecimento e construção cultural, valorizando a história das ciências. Contudo, a obra deve evitar a apresentação do conhecimento científico como uma simples forma alternativa de ver o mundo, tão válida quanto qualquer sistema de crenças. A problematização do senso comum deve caracterizar a abordagem dos conceitos, que devem ser tratados de modo contextualizado, problematizando questões geradoras da produção do conhecimento.

3. Será valorizada a obra que envolver o aluno em atividades que permitam a formação de um espírito científico, como, por exemplo, atividades em que os alunos levantem hipóteses sobre fenômenos naturais e desenvolvam maneiras de testá-las, ou em que eles utilizem evidências para julgar a plausibilidade de modelos e explicações.

4. Será valorizada a obra que apresentar o conhecimento científico de forma contextualizada, fazendo uso dos conhecimentos prévios e das experiências culturais dos alunos.

5. Será valorizada a obra que ressaltar o papel das ciências naturais como instrumento para a compreensão dos problemas contemporâneos, para a tomada de decisões, fundamentada em argumentações consistentemente construídas, e a inserção dos alunos em sua realidade social.

6. Será valorizada a obra que estimular o aluno para que desenvolva habilidades de comunicação científica, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como artigos científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes etc. Outra característica valorizada será o estímulo ao aluno para que desenvolva habilidades de comunicação oral.

7. Será valorizada a obra que garanta a possibilidade de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais, sem detrimento da abrangência nacional da obra.

8. Será valorizada a obra que apresentar uma variedade de atividades, destinadas à avaliação de diferentes aspectos do processo cognitivo, incluindo atividades práticas, de síntese, de investigação etc. A metodologia deve estimular o raciocínio, a interação entre alunos e professores e o trabalho cooperativo.

9. Será valorizada a obra que propuser discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual (PNELEM, 2007, p.43).

Observa-se que entre os critérios destacados anteriormente, que alguns parâmetros sobre natureza da ciência já estão incluídos. No entanto, estes critérios são considerados para o livro como um todo e não são

especificados para o conteúdo histórico que o livro aborda, e que será objeto de análise do presente roteiro.

CAPÍTULO 3

3.1 CRIAÇÃO DO ROTEIRO DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Tanto o PNLD quanto o PNELEM, apesar de incluírem questões sobre a natureza do conhecimento científico, o que pode estar diretamente relacionado com a História da Ciência, não apresentam questões sobre o conteúdo histórico. Como já vem sendo mostrado em pesquisas da área, muitas vezes o conteúdo histórico deixa a desejar nos livros didáticos, mesmo naqueles que foram classificados pelos programas federais (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003). O propósito deste roteiro é tentar suprir essa deficiência, tentando estabelecer critérios para eliminar e classificar livros didáticos do Ensino Médio em termos da HC apresentada.

Na elaboração do roteiro, utilizamos como parâmetro livros didáticos de Física utilizados no primeiro ano do Ensino Médio que estivessem de acordo com as diretrizes propostas pelo PNLD (2010) e pelo PNELEM (2007), já listadas neste Capítulo.

Os critérios utilizados para a construção do roteiro tiveram como ponto de partida o trabalho de Wang (1998) que, após realizar um levantamento bibliográfico, denominou algumas questões de pesquisa buscando examinar a HC da ciência nos livros texto de Física, utilizando como parâmetro documentos que foram tidos como padrão⁸. Ela utilizou três livros⁹ em sua análise, tendo como base comparativa o capítulo Um do *Project Physics (Projeto Harvard)*. As questões foco levantadas por Wang (1998, p. 50) estavam relacionadas com o que é importante incluir de HC no ensino de ciências e como isto é refletido nos documentos que determinam os projetos curriculares nacionais.

⁸*Benchmarks for Science Literacy*(AAAS, 1993) e *National Science Education Standards*(NRC,1996)

⁹*Physical Science Study Committee (PSSC Physics), Conceptual Physics e Physic.*

Wang (1998) considerou um grau comparativo entre os três livros adotados em termos do tratamento que era dado aos conceitos, categorizando-os como (i) ainda em revisão; (ii) maior abordagem conceitual e (iii) maior abordagem matemática.

A categorização e a elaboração de um banco de dados de termos, palavras, parágrafos e expressões características de um livro com abordagem histórica (projeto Harvard), permitiu que Wang estabelecesse critérios para classificar o conteúdo de história dos demais livros em relação à sua profundidade e detalhes sobre o conhecimento científico.

Os conteúdos de história foram denominados *unidades de referência-UR*, escolhidos de acordo com a base de dados do (Trends in International Mathematics and Science Study), usando como ferramenta de busca as palavras e demais termos encontrados no livro padrão (projeto Harvard).

O banco de dados de palavras e outros termos característicos de HC permitiu que Wang criasse regras para selecionar e classificar o conteúdo. Como ponto final de seu trabalho, Wang elaborou exercícios em que seus critérios podiam ser testados e validados.

As regras de versão final do Code Booke foram aplicadas nos três livros escolhidos para análise e no *Project Physics*, o que resultou em mais um processo, que é o processo de generalização do quadro conceitual.

O sistema ou código elaborado por Wang possui ainda outras características que pretendem “filtrar” os livros de acordo com o conteúdo conceitual que é apresentado, sempre tendo como principal referência de “HC ideal” o projeto Harvard. Na elaboração do nosso roteiro utilizamos inicialmente dois parâmetros empregados por Wang (1998), que são as regras para a seleção de uma unidade de referência e regras para definir se uma unidade pode ou não ser entendida como uma unidade de HC, tais regras serão melhor apresentadas no mais adiante. Essa parte foi mais interessante neste trabalho, pois eram características mais gerais na análise e que poderiam ser adaptadas na elaboração do roteiro.

É importante colocar que foi necessário modificar o critério de escolha da unidade de referencia de Wang, porque algumas partes que ela considerou como UR não mostravam as ideias claras o suficiente para que pudessem ser

analisadas em termos de qualidade. Portanto, decidimos por utilizar como UR no mínimo um parágrafo do texto principal.

Essa modificação se deu porque os critérios criados pela autora estavam baseados em palavras, verbos, sentenças, presentes em um dos capítulos do *Project Physics*, e que se repetiam em outros capítulos do mesmo projeto. Alguns dos termos repetidos são: frases que descrevem as observações (“notou que” ou “observou que”); nomes de cientistas; ano das descobertas; novas ferramentas criadas devido às descobertas, etc. (WANG, 1998, p. 57).

Como o *Project Physics* é adotado como um projeto totalmente baseado em HC, em sua concepção, a repetição destes termos indica que são característicos de uma abordagem histórica. Mas no nosso entender, vemos que não podemos ter uma compreensão detalhada do processo abordado apenas com a repetição ou não de alguns termos.

A configuração do roteiro ficou dividida em três partes.

- A. Regras para a seleção de uma unidade de referência**
 - B. Regras para definir se uma unidade pode ou não ser entendida como uma unidade de HC**
 - C. Itens de classificação de uma unidade de HC**
-
- A. Unidade de referência**
 - Uma unidade de referência é definida como:
 - A.1 Um parágrafo completo no texto principal
 - Não é** considerada uma unidade de referência:
 - A.2 Um parágrafo completo em um “boxe” no texto principal, ou
 - A.3 Um exercício ou questão no texto principal, ou
 - A.4 Uma nota de rodapé com uma sentença completa¹⁰, ou
 - A.5 Uma nota na margem do texto principal com uma sentença completa, ou
 - A.6 Uma figura/tabela/gráfico com uma sentença completa

¹⁰Por *sentença completa* entendemos uma sentença com sujeito, verbo e predicado, que tenha sentido se isolado do restante do conteúdo em que se insere.

- A.7 Um título ou subtítulo de capítulo ou seção, ou
- A.8 Um parágrafo na seção do capítulo de revisão, ou
- A.9 Uma resposta de exercício no texto principal, ou
- A.10 Uma questão ou problema no fim de cada capítulo.

B. Definindo uma unidade de HC

Uma unidade pode ser considerada como unidade de HC quando está incluída em pelo menos uma das quatro regras abaixo (critério eliminatório).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações; ou

- a) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita;
- b) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos;
- c) Nacionalidade, profissão ou ambos;
- d) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações;
- e) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista¹¹;
- f) Tempo despedido na contribuição;
- g) Local onde a contribuição foi feita;
- h) Palavras ou citações sobre ele;
- i) Figuras diretamente relacionada com o cientista;
- j) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista;
- k) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou;
- l) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história;
- m) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc;

¹¹Exemplo: observou, confirmou, assumiu, descobriu, estabeleceu, etc.

n) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência.

C. Itens que classificam uma unidade de HC

Já o nosso terceiro critério de avaliação foi construído após a análise de parâmetros propostos por El-Hani (2006), Moreira (2007) e Pumfrey (1991). Estes parâmetros trazem algumas concepções sobre a natureza da ciência em que é observado um consenso entre historiadores, filósofos e educadores. Considerando os trabalhos dos três pesquisadores, podemos encontrar opiniões comuns, que podem ser organizadas em quatro eixos sobre a natureza da ciência.

1º Eixo – Relação entre observação/experimento e teoria; Observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas;

- A observação inicial não é possível sem idéias pré-existentes;
- Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.

2º Eixos - Provisoriedade do conhecimento científico

- O conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural;
- Um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico
- A natureza não apresenta evidências suficientes para que seja interpretada sem ambiguidades

3º Eixo – Fatores que influenciam a ciência

- O raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais;
- A ciência é parte de tradições sociais e culturais;
- As ideias científicas são afetadas pelo meio social e histórico no qual são construídas;

4º Eixo - Ambiguidades de interpretações

- Desacordo é sempre possível

- A evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções
- O reconhecimento de que existe uma variedade de métodos empregados pelas diversas ciências, admitindo-se um pluralismo metodológico

3.2 APLICAÇÃO DO ROTEIRO DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Como forma de aplicação do roteiro elaborado, escolhemos dez livros didáticos do Ensino Médio de Física e aplicamos os critérios utilizados nas partes A, B e C descritas anteriormente. Como faremos uma análise geral em relação a HC, propomos que este roteiro pode ser aplicado não mais apenas em livros de Física e sim em qualquer material didático de ciências, devido a uma leque mais vasto de informações observadas.

Na escolha dos LD's consideramos aqueles que foram aprovados de acordo com as diretrizes propostas pelo PNLD (2010) e pelo PNLEM (2007), ao todo foram analisados 20 livros didáticos editados entre 1977 e 2007 por diferentes editoras. Estes livros para análise foram escolhidos de acordo com a sua utilização em diversas escolas, que abrangiam diferentes camadas sociais e regiões do país. Além disso, em alguns casos, foram vistas duas coleções de mesmo autor, que se diferenciavam quanto ao público atingido, podendo ser uma mais voltada para escolas particulares e outra direcionada para escolas públicas. Com a finalidade de constatar se houve mudança nos critérios do autor quanto à sua abordagem histórica, analisamos mais de uma edição de livro de mesmo autor.

A título de exemplo, a análise feita se restringiu ao conteúdo de dinâmica. Esta escolha se deu pelo fato de ser o assunto em que constava uma abordagem histórica nos livros escolhidos, seja na forma de boxe ou no conteúdo do capítulo correspondente. Ao término desta primeira observação foram escolhidos 10 livros com o intuito de retirar alguns exemplos a serem analisados durante a aplicação do roteiro. Ainda dentro dos 10 livros selecionados, é importante destacar que a parte histórica geralmente

encontrava-se em separado do texto principal do capítulo. Assim, na determinação da unidade de referência, o professor deverá atentar para não restringir sua análise a um capítulo em que é abordado apenas o conteúdo matemático.

Pode haver casos em que o capítulo apresenta em sua maioria um texto apenas com a abordagem matemática, mas onde o “Box” em separado que trata da história é bem classificado segundo nossos critérios. Por outro lado, pode haver livros em que grande parte do texto principal do capítulo apresenta uma abordagem conceitual, com elementos de história, porém que não seja bem classificado.

Para que o professor possa compreender a complexidade do processo de classificação e análise, elaboramos uma apresentação e também alguns exemplos detalhados de como utilizar o roteiro.

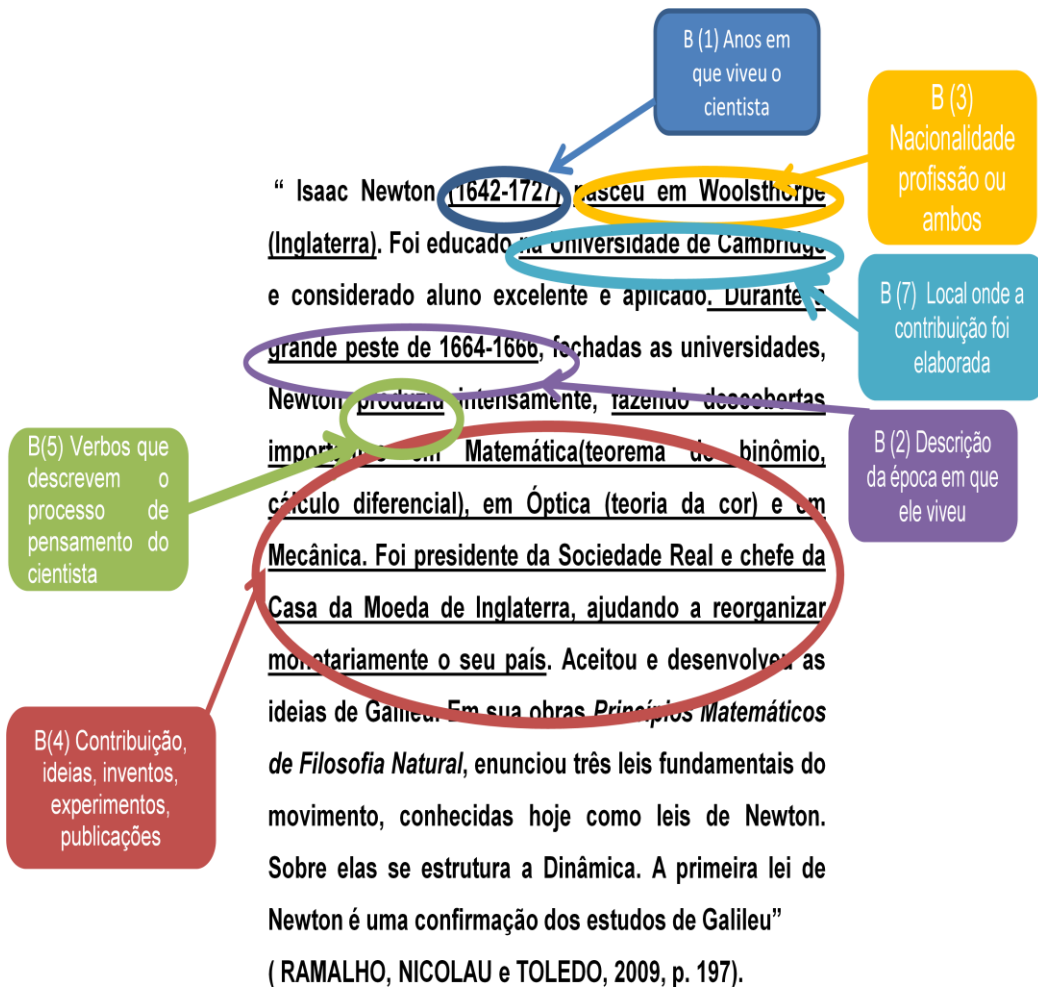
3.3 ASPECTOS CONSIDERADOS NOS TRECHOS SELECIONADOS

Um dos exemplos que utilizamos para testar o roteiro encontra-se abaixo. Nele estão marcados os itens que considerarmos como indicativos para classificação.

EXEMPLO

“ Isaac Newton (1642-1727) nasceu em Woolsthorpe (Inglaterra). Foi educado na Universidade de Cambridge e considerado aluno excelente e aplicado. Durante a grande peste de 1664-1666, fechadas as universidades, Newton produziu intensamente, fazendo descobertas importantes em Matemática(teorema do binômio, cálculo diferencial), em Óptica (teoria da cor) e em Mecânica. Foi presidente da Sociedade Real e chefe da Casa da Moeda de Inglaterra, ajudando a reorganizar monetariamente o seu país. Aceitou e desenvolveu as ideias de Galileu. Em sua obra *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, enunciou três leis fundamentais do movimento, conhecidas hoje como leis de Newton. Sobre elas se estrutura a Dinâmica. A primeira lei de Newton é uma confirmação dos estudos de Galileu” (RAMALHO, NICOLAU e TOLEDO, 2009, p. 197).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	<input checked="" type="radio"/>
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	<input checked="" type="radio"/>
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	<input checked="" type="radio"/>
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	<input checked="" type="radio"/>
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	<input checked="" type="radio"/>
6) Tempo despendido na contribuição	<input type="radio"/>
7) Local onde a contribuição foi feita	<input checked="" type="radio"/>
8) Palavras ou citações sobre ele	<input type="radio"/>
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	<input type="radio"/>
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	<input type="radio"/>
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	<input type="radio"/>
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	<input type="radio"/>
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	<input type="radio"/>
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	<input type="radio"/>



Em relação ao quadro referente aos itens de classificação da UR, temos:

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta unidade de referencia (UR) fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influencias e expectativas teóricas.	•	○
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	•	○
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	○	•
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	•	○
5. Podemos evidenciar nesta unidade de referencia que um mesmo conjunto de evidencias experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou principio científico.	•	○
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	•	○
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	○	•
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	○	•
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	•	○
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	○	•
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	○	•

Como foi dito acima esta parte da análise é diferente da apresentada no quadro B, pois agora se trata de avaliar a *qualidade* do conteúdo de HC que encontramos. Assim, iremos discutir o que esta envolvido em cada uma das questões relacionadas no quadro C.

Na primeira questão que trata do método experimental, em que se discute que a observação de um fenômeno é dependente de uma teoria que venha a nortear a observação, podemos fazer a seguinte associação:

- **POUCO / NÃO É O CASO** e terá valor **-1** quando a UR expor uma ideia em que remeta um pensamento que tenhamos um “achado”, o qual foi proporcionado pelo acaso na observação de certo fenômeno;

- **ELEVADO** e terá valor igual a **1** quando a UR descrever de forma clara o processo desenvolvido na observação de uma atividade experimental.

Na segunda questão temos a mitificação do cientista, pois muitas vezes é isso que deparamos nos LD's. Isto é confirmado porque o cientista está descrito como uma criatura mais que humana, que não erra e que é de uma grandiosidade imensurável. Para tal questão atribuímos:

- **ELEVADO** valendo **-1**, quando a UR tratar o cientista como um gênio, que é incapaz de errar, e que tira as suas ideias de uma “cartola” sem o mínimo esforço;

- **POUCO / NÃO É O CASO** valendo **+1** quando a UR proporcione um pouco ao leitor o percalço percorrido pelo cientista na elaboração de seu trabalho.

Na questão três temos a observação referente à linearidade do conhecimento científico. Neste caso, adotamos:

- **POUCO** com valor de **-1**, quando a UR mostrar que as contribuições são acréscimos na mesma direção de pensamento; e

- **ELEVADO** valendo **+1**, quando tivermos que as contribuições podem se opor ou crescer nas ideias anteriores.

Já na questão quatro temos a característica provisória e conjectural do conhecimento científico, baseado em hipóteses que variam ao longo tempo, assim como a interpretação dos resultados. Atribuímos:

- **POUCO** igual a **-1**, quando vemos que no trecho lido o conhecimento adquirido é uma verdade final;

- **ELEVADO** igual a **+1** quando o trecho observado demonstre que o conhecimento adquirido é passível de mudanças.

Na questão cinco queremos evidenciar se fica claro para o leitor que diferentes interpretações de um mesmo princípio podem levar a um mesmo resultado, desejado ou não. Atribuímos:

- **POUCO** com valor **-1**, quando o fenômeno ou experimento possui uma e somente uma explicação; e

- **ELEVADO** o valor **+1** quando a UR expuser que um fenômeno ou experimento pode ter diferentes explicações que chegam ao mesmo resultado.

Na questão seis, queremos observar se a UR descreve a influencias da sociedade, sejam elas religiosas ou éticas, que sempre são inerentes no processo de descoberta científica. Atribuímos:

- **ELEVADO** o valor de **+1**, quando a UR mostrar para o leitor que o cientista é um sujeito do seu meio, podendo ser afetado de forma direta ou indireta por ele;

- **POUCO** demos o valor **-1**, quando estiver mostrado que o raciocínio científico está baseado apenas em fórmulas e teorias, estando ele a margem do entorno social.

A questão sete aborda a evolução da ciência e alguns fatores que podem vir a auxiliar neste processo de evolução. Para tal observação atribuímos

- **ELEVADO** o valor **+1**, quando ficar claro que os experimentos e seus resultados primeiro são associados a fatos já conhecidos, como modelos, que pressupõem uma teoria antes;

- **POUCO** o valor referente é **-1**, e será atribuído quando for constatado que na UR a ciência está baseada apenas em experimentos e os resultados que eles produzem.

Na questão oito tentamos fazer uma observação relacionada com o Método Científico Universal, que muitas vezes é passado nas leituras com uma forma infalível a ser seguida pelo cientista. Nesta questão atribuímos

-**ELEVADO** o valor **+1**, quando a UR considerar que a ciência pode considerar a criatividade, conhecimentos anteriores, imaginação, etc., ou seja, a generalização nem sempre é válida; e

- **POUCO** o valor igual a **-1**, quando observarmos na UR que a ciência se faz com observação, coleta de dados, levantamento de hipóteses, generalização, conclusão.

A questão nove observar se na UR temos alguma evidencia de que o conceito proposto foi aceito de forma imediata pela comunidade científica, para isso atribuímos

- **ELEVADO** o valor de **-1**, para quando na UR tivermos que somente depois de passado algum tempo é que o conceito ou teoria foi aceito e reconhecido. Esta pontuação ocorre diferente das questões anteriores, porque vemos que este tipo de HC é prejudicial para o alunado, pois ela não descreve o que realmente ocorre no processo de produção científica; e

- **POUCO** com o valor igual a **+1**, quando observarmos que todos aceitaram o que o cientista propôs.

Já na questão dez, temos a ideia da grandiosidade, em que se tenta criar um mito deixando a “história” memorável, o que se torna agradável para quem vem a ouvi-la. Neste caso atribuímos

- **ELEVADO** o valor de **-1**, isso será observado quando o trecho trata a história de maneira séria, descrevendo detalhes sem “romantizar”; e

- **POUCO** valor referente é **+1**, e será dado quando na há adjetivos que expressam grandiosidade ou romanceiam o trecho.

A última questão remete a nossa primeira questão proposta, a qual tenta verificar se existe realmente acaso na ciência. Para essa última análise atribuímos

- **ELEVADO** o valor de **-1**, e será marcado quando na UR tivermos alguma passagem que remeta a algo parecido com “A historia da maçã de

Newton”, pois temos aí um exemplo completo da causalidade no processo científico;

- **POUCO** com um valor igual a **+1**, e será atribuído quando ficar claro para o leitor que não existe acaso em ciência, já que a observação pressupõe uma teoria.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a elaboração do roteiro que continha uma lista de parâmetros para análise do LD, houve a necessidade de aplicação do mesmo. Para termos uma gama maior de opiniões sobre a funcionalidade e clareza do mesmo, foram escolhidos alguns educadores, além dos próprios autores. Entre os educadores, escolhemos profissionais das áreas de humanas e exatas. Estas análises serviram para observarmos se professores que não tiveram as mesmas leituras prévias em relação a HC e NDC conseguem identificar o que é uma HC tida como boa dentro do que adotamos como pressuposto.

Segundo Leite (2002), o uso de roteiros de análise e compreensão como estes podem auxiliar a chamar mais atenção a aspectos concretos relacionados com HC. Então esta aplicação do roteiro por profissionais de outras áreas, e que não possuam um vasto conhecimento em HC serve para validarmos o nosso roteiro, porque podemos observar se os parâmetros utilizados na elaboração ficaram claros e acessíveis a qualquer leitor, possibilitando desta forma uma aplicação coerente com as ideias que buscamos em um estudo de HC bem elaborado.

Para tentar validar nosso roteiro estabelecemos a estratégia de comparação. Respondemos os exemplos, chegando a resultados que permitiram estabelecer uma faixa de valores que apontava a “qualidade” da HC presente em termos de NDC que estão presentes no item C do roteiro. Assim:

Verde (HC que atende aos parâmetros de NDC adotados) – +8 a +3 pontos

Amarelo (atentar, pois conteúdo pode distorcer a NDC) - +2 a -3 pontos

Vermelho (conteúdo de HC distorce a NDC totalmente) - -4 a -8 pontos

Estas faixas de valores serviram como parâmetro para verificar se a análise feita por outros educadores estava compatível com a nossa. A não compatibilidade poderia significar que as perguntas utilizadas não estavam claras o suficiente para que alguém que não teve a leitura prévia dos referenciais adotados pudesse compreender. As dificuldades na compreensão dos itens do roteiro também foram averiguadas por meio de relato dos educadores.

O Exemplo 1 do roteiro atinge +3 pontos segundo nossos critérios. Isto significa que a HC atende a NDC. Concluindo, teríamos um trecho característico de HC, pois atende 8 critérios do item B, e com qualidade aceitável, pois enquadra-se na faixa tida como VERDE, ou seja, boa, pois está no intervalo entre +8 e +3.

Dentre os professores da pesquisa as suas avaliações variaram entre:

EXEMPLOS	GABARITO	PROFESSOR 1	PROFESSOR 2	PROFESSOR 3
EXEMPLO 1	+3 Pts(VERDE)	+5Pts(VERDE)	+1Pts(AMARELO)	-7(VERMELHO)
EXEMPLO 2	+3 Pts(VERDE)	+4Pts(VERDE)	+10Pts(VERDE)	-5(VERMELHO)
EXEMPLO 3	-7 Pts(VERMELHO)	+6Pts(VERDE)	+9Pts(VERDE)	-3Pts(AMARELO)
EXEMPLO 4	-3 Pts(AMARELO)	-1 Pt(AMARELO)	+10Pts(VERDE)	+1Pts(AMARELO)
EXEMPLO 5	+3Pts(VERDE)	+3Pts(VERDE)	+11Pts(VERDE)	+5Pts(VERDE)

Observando o quadro acima, podemos ver que os professores 1 e 2 apresentam alguns valores que destoam dos apresentados pelo gabarito proposto pelos autores. Ao levantarmos as dificuldades apresentadas pelos sujeitos 1 e 2, a justificativa foi praticamente igual.

PROFESSOR 1

“Foram poucas as dificuldades que encontrei ao responder os questionamentos propostos pela pesquisa. Basicamente foi por falta de conhecimento mais profundo em história da Física; já que algumas questões requerem maior domínio do conhecimento específico.

Assim, o que pude concluir foi que o roteiro é muito importante para que o professor da área possa escolher com mais cautela o livro a ser trabalhado em sala de aula. Mas acho que o aproveitamento seria melhor se ele fosse direcionado para cada área”

PROFESSOR 2

“A aplicação deste roteiro me ajudou a averiguar alguns pontos que sempre passavam despercebidos, pois eu tinha que toda e qualquer informação referente a História seria válida, sem levar em conta algumas deficiências que poderiam ser difundidas.

Já em relação a aplicabilidade do roteiro, acho que o mais interessante seria a elaboração de um desses para cada área do conhecimento, pois ficaria mais claro para o professor que irá utilizá-lo, porque a minha maior dificuldade esteve em certos termos que eu não conhecia, como por exemplo, alguns físicos que eu não conhecia.”

PROFESSOR 3

“Observei que o questionário induz a uma reflexão a cerca da ciência e sua historia e, como esta, está descrita nos livros didáticos. Como aspecto negativo vi que algumas colocações das perguntas, para mim, não ficaram claras, dificultando as respostas, acreditando que esta pesquisa seja voltada a professores, a leitura deveria ser mais leve, “fácil” de se entender”.

Então podemos averiguar que segundo os relatos descritos acima, os maiores problemas estavam na falta de domínio do conteúdo específico relacionado no roteiro, o que nós temos como aceitável, pois os exemplos contidos diziam respeito a conteúdos de Física, o que certamente iria trazer dificuldades a professores de outras áreas. Mas ficamos satisfeitos pela observação de que ficou claro para os analisados que as questões sempre buscavam examinar alguns “tópicos” principais, e o principal que conseguimos foi detectar que a interpretação das ideias contidas nas questões ficaram

acessíveis aos profissionais, bastando agora que outros profissionais busquem a elaboração de novos roteiros que possuam exemplos voltados para suas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi inicialmente direcionada para as limitações observadas nos livros didáticos presentes no mercado editorial em termos dos conteúdos de História Ciência, incluindo-se aí até mesmo aqueles que foram objeto de avaliação pelo Ministério da Educação no âmbito do PNLD. A desatualização de informações, além de imprecisões e inadequações de caráter da HC contida nos Livros podem vir a prejudicar o processo de ensino-aprendizagem, conforme discutido no capítulo 1 desta dissertação.

A nossa primeira expectativa era a elaboração de um material didático que proporcionasse ao professor uma boa base de ensino referente ao estudo dos movimentos com abordagem histórica. No entanto, no exame de qualificação, em que já estavam finalizados o referencial teórico que justificava a elaboração do material, e a avaliação dos LD sobre o conteúdo¹², a banca sugeriu modificações, o que levou a revermos várias partes. Segundo a banca, sendo este um mestrado profissional, seria mais importante que o próprio professor pudesse avaliar o material que possui. Seguindo o que sugeriu a banca, refizemos os objetivos do trabalho, bem como os próximos passos na pesquisa.

As primeiras leituras buscaram entender qual o papel do LD no processo de ensino e aprendizagem. Verificamos que o LD é tido como principal mecanismo de trabalho para a grande maioria dos profissionais.

¹² Esta primeira parte da dissertação foi apresentada no XXVII Encontro de Físicos do Norte-Nordeste, Belém/PA, 2009.

Considerando a HC no LD de um modo geral, procuramos saber como os instrumentos governamentais tratam a seleção dos seus materiais didáticos. Para isso fizemos um estudo de HC no currículo, onde observamos as primeiras tentativas desta inserção, e qual o atual panorama desta aplicação.

Com esta leitura do que seria uma HC tida como boa e não prejudicial ao ensino, e conhecendo os principais critérios para a análise de um livro didático, decidimos elaborar um roteiro que auxiliasse na escolha do livro didático. Neste roteiro temos como principais pressupostos um guia que auxilie o professor a analisar questões sobre a natureza da ciência presentes na parte histórica, já que tal profissional geralmente não possui uma leitura satisfatória em relação a este tema. Muitas vezes esta falta de preparo não é por descaso próprio, e sim pela ausência quase total desta abordagem durante a sua licenciatura. Esta deficiência faz com que o professor acabe passando ao aluno uma HC que não vem a contribuir em sua aprendizagem do ponto de vista da construção da ciência, mas, muito pelo contrário, uma HC de pouca ou nenhuma qualidade, o que serve, a nosso ver, apenas para diminuir o processo de criação do cientista.

Para testarmos a aplicabilidade deste roteiro realizamos algumas intervenções, em que alguns professores fizeram análise de livros utilizados em suas áreas – neste caso Física -, e tivemos também profissionais de outras áreas, como história e pedagogia utilizando o mesmo roteiro, análise essa com a finalidade de aferir o nível de compreensão das perguntas inseridas no roteiro. Foi observado que em suas respostas a maior dificuldade não estava interpretação das questões, mas sim na compreensão de alguns termos/conceitos físicos encontrados nos exemplo, tanto que os resultados que

se aproximaram do nosso gabarito proposto foram de profissionais da área de Física, mesmo sem que eles tivessem uma leitura prévia sobre HC. Para isso observou-se a importância de uma análise qualitativa do nosso roteiro, tarefa destinada para um projeto posterior.

Na nossa elaboração do roteiro o principal problema encontrado foi como reformularmos as perguntas para que elas fossem acessíveis a qualquer leitor mesmo os que não tivessem domínio em relação a HC e NDC, pois fica muito difícil para um professor que não conhece as vantagens e desvantagens que a HC pode resultar na aprendizagem do aluno, caso ela não seja utilizada de maneira satisfatória. Para isso escolhemos quatro eixos que serviram como parâmetros principais, como já expomos anteriormente, e fomos os organizando de forma que o leitor ao resolver uma das perguntas, mas subsequentemente tivesse outra pergunta que remetesse ao mesmo tema, isso com a finalidade de reforçarmos e averiguarmos a coerência do analisador em relação ao parâmetro utilizado.

Este roteiro foi desenvolvido durante o mestrado profissional, o qual será o meu produto final, e apesar dele não ter sido aplicado em sala de aula sua repercussão estará diretamente ligada a ela, porque ele é voltado ao professor, onde este roteiro terá a função de auxiliar o professor no seu processo de escolha do livro didático, fazendo com que ele tenha uma visão mais clara a respeito do tipo de conteúdo histórico que ele está repassando para o seu aluno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. **Science & Education** v.13, n. p. 179-195, 2004.

AMARAL, I; MEGID, J. Qualidade do livro didático de ciências: o que define e quem define? . **Ciência e Ensino**, v.2, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. (2008). **Catálogo do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio: PNLEM 2007**. Brasília, DF/BR. ISBN 8598171182

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MC/SEF, 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MC/SEF, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MC/SEF, 1999.

BRASIL, MEC / SEMTEC, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. V. 3. Brasília, 2000.

BRASIL (2010). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação(FNDE)– **Edital de Convocação para Inscrição no Processo de Avaliação e Seleção de Obras Didáticas para o PNLD 2010** - Secretaria de Educação Básica, MEC, Brasília, 2010.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as Regras da Transposição Didática Aplicáveis aos Conceitos de Física Moderna?. **Investigações em**

Ensino de Ciências (On line), UFRGS - Porto Alegre - RS, v. 10, n. 3, p. 1-17. 2006.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993. 230p.

CURADO, M. C. C. **Ação pedagógica em física no ensino médio**. 1999. 135f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica superior. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 3-21, 2006

FORATO, T. **A natureza da ciência como saber escolar: Um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. 220f. Tese de doutorado (ensino de ciências) – Faculdade de educação da universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

GEBARA, M.J.F. **O Ensino e Aprendizagem de Física: Contribuições da História da Ciência e do Movimento das Concepções Alternativas. Um Estudo da Caso**. 2001. 171f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2001.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de um modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

HOLTON, G. Models for understanding the growth of research. In: HOLTON (org.). **Thematic origins of scientific thought**. Cambridge: Harvard University Press, p. 397-430, 1973.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. [1962]. Ed Perspectiva, São Paulo, (2000).

LEDERMAN, N. G. Students and teachers conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v.29, n.4, p.331-359, 1992.

LEITE, L. History of science in science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, Dordrecht, v.11, n.4, p. 333-359, 2002.

MARTINS, R.A. Huygens e a gravitação newtoniana. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência** [série2], v. 1, n. 2, p. 151-184, 1989.

MARTINS, R A.; SILVA, A. P. B. **Voltaire, Maupertuis e o debate sobre o princípio de ação mínima no século XVIII: aspectos científicos e extracientíficos**. *Filosofia Unisinos*, v. 8, n. 2, p. 146-169, 2007.

MARTINS, R.A. **Sobre o papel da história da ciência no ensino**. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência* 9: 3-5, 1990. Disponível em <http://ghtc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-42.pdf>.

MARTINS, R.A. **História e História da Ciência: Encontros e Desencontros**. *Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*, p. 11-46. Évora: Universidade de Évora, 2001.

MARTINS, L. A. P. M. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MARTINS, A.F.P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, R. A. A maçã de Newton: História, Lendas e Tolices. In: SILVA, C. C. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: editora Livraria da Física, 2006.

MATTHEWS, M. R. A role for history and philosophy in science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, 20, 67 – 68, 1988.

MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p.164-214, 1995.

MATTHEWS, M.R. History, philosophy, and science teaching, **Philosophy of education research library**, New York, 1994.

MATTHEWS, M. R. In defense of modest goals when teaching about nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, n. 2, p. 161-174, 1998.

MATTHEWS, M. R.; GAULD, C. F.; STINNER, A. (Orgs.): **The pendulum: scientific, historical, philosophical & educational perspectives**. Dordrecht: Springer, 2005.

McCOMAS, W. F. Ten Myths of Science: Reexamining What We think about the nature of science. **School Science and Mathematics**, v.96, n.1, p.10-16, 1996.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H . O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & educação**, Bauru-SP, v. 1, p. 1-14, 2003.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T.; OSTERMANN, F. “História e epistemologia da física” na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 127-134, 2007.

NICOLI JUNIOR, R. B ; MATTOS, C. R. . A disciplina e o conteúdo de cinemática nos livros didáticos de Física do Brasil (1801 a 1930). **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 13, p. 275-298, 2008.

NOSELLA, M.L.C.D. **As belas Mentiras: a ideologia subjacente aos textos didáticos**. São Paulo: Moraes, 1981. 137p.

NÚÑEZ, I.B.; RAMALHO, B.L SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. o caso do ensino de

ciências, **-OEI- Revista Iberoamericana de Educación** (ISSN: 1681-5653), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil, p.3, 2000

PAGLIARINI, C.R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de Física para o ensino médio.** 2007.115f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

PEDDUZZI, L. O. Q. **Sobre a utilização didática da História da Ciência.** In: PIETROCOLA, M. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. cap. 7, p. 151-170.

PIETROCOLA, M. A transposição da física moderna e contemporânea para o ensino médio: superando obstáculos epistemológicos e didáticos-pedagógicos. In: BORGES, REGINA. (Org), **Propostas Interativas na Educação Científica e Tecnológica.** Porto Alegre: EDUC, 2008.

PUMFREY, S. History of science in the National Science Curriculum: a critical review of resources and their aims. **The British Journal for the History of Science**, 24(1), 61-78, 1991.

REGO, T.C. **Vigotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação.** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

SANTOS. S.M.O. **Crêterios para Avaliaçãõ de Livros Didáticos de Química para o Ensino Médio.** 2006. 235f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Física e Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SILVA, A.P.B. **O desenvolvimento das mecânicas não-euclidianas durante o século XIX.** Tese de Doutorado, Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2006.

SILVA, C.C.; PIMENTEL, A.C. Uma Análise da História da Eletricidade Presente em Livros Didáticos: O Caso de Benjamin Franklin. **Caderno Brasileiro De Ensino de Física.**, v. 25, n. 1: p. 141-159, abr. 2008.

SILVEIRA, F. L. ; OSTERMANN, F. A insustentabilidade de proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.19, número especial: p. 7-27, 2002.

VANNUCCHI, A. I. **História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula**. Dissertação (mestrado em educação em ciências) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

Vários Autores, **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**/Cibelle Celestino Silva,(org).-São Paulo: Editora da Física, 2006

Vários Autores, **Teorias Psicogenéticas em Discussão**/ Yves de La Taille, (org).-São Paulo: Editora Summus, 1992.

VIDEIRA, M. A. B. Breves considerações sobre a natureza do método científico. In: SILVA, C. C. **Estudos de historia e filosofia da ciência: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

VILLANI, A. Teoria e prática didática na atualização de professores de física. **Revista brasileira de ensino de física**, São Paulo, v.14, n.2, p.113-119, 1992.

VILLANI, A ; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D . Science Teacher Education in Brazil: 1950 2000. **Science & Education** (Dordrecht), v. 18, p. 125-148, 2009.

WANG, H. **Science in historical perspectives: a content analysis of the history of science in secondary school physics textbooks**. Tese de doutorado. University of Southern California, 1998. 190p.

ROTEIRO DE ANÁLISE

ANA PAULA BISPO DA SILVA
LUCIANO FEITOSA DO NASCIMENTO



"Se a História fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina".

KUHN(2000, p.19)



Batalha de Anghiari, por Leonardo Da Vinci, 1503

Caro Professor,

Este manual está destinado a ser utilizado em qualquer umas das séries do ensino médio e é proposto para tentar auxiliar o professor na escolha do seu material didático. Nosso foco é principalmente a parte referente à história da ciência e sobre a ciência. Preocupados em “executar” a ciência, muitas vezes não nos questionamos sobre ela. Quanto à história, a falta de tempo, ou de material, muitas vezes nos impede de conhecer aprofundadamente sobre episódios históricos. Independentemente do que conhecemos, temos que utilizar livros didáticos adotados na escola, e acabamos reproduzindo o que lá está escrito, sem verificar sua veracidade.

A preocupação com este material que acabamos por reproduzir foi o que nos levou a elaborar este manual. Através dele, pretendemos que o professor possa avaliar seu livro didático em relação aos aspectos da ciência e de sua história.

Analisar a qualidade de um material sobre história da ciência e sobre natureza da ciência não é tarefa fácil. É necessário conhecer uma série de pressupostos e fazer várias leituras antes de podermos atribuir “critérios de qualidade” ao que está escrito. Portanto, ao elaborarmos este material, tentamos buscar um consenso na literatura sobre o que seria uma boa história da ciência e aspectos da natureza da ciência que fossem consenso entre educadores, filósofos, historiadores, etc.

Em outras palavras o material utilizado muitas vezes está repleto de erros relacionados com a natureza da ciência, como por exemplo, o uso de artifício de autoridade, grandiosidade e drama. O que deixa desta forma os conteúdos sem contextualização, e faz com que o aluno não compreenda o que ocorreu, deixando em aberto a evolução do conhecimento em física. A nosso ver, esse tipo de abordagem não é ensinar ciência, já que não estimula o aluno a pensar sobre a ciência, mas apenas transmite um grande número de ferramentas matemáticas que se tornam sem sentido para o aluno, servindo apenas como pré-requisito para o ingresso em uma universidade. Passa segundo Martins (2007) “*a falsa impressão de que a ciência é algo atemporal, que surge de forma mágica e que esta à parte de outras atividades humanas*”, ou seja, é uma forma de doutrinar o aluno, pois o estamos deixando fora do processo de investigação científica.

Com a intenção de tentar diminuir esta lacuna no ensino das ciências preparamos este roteiro de avaliação, o qual tem em sua execução alguns pontos a ser destacados. O primeiro passo desta avaliação consiste na seleção da *Unidade de Referência* – UR: a UR será a parte do livro ou material a ser analisado. Para melhor entendimento consideramos uma UR como, no mínimo, um parágrafo do texto principal. O parágrafo tem que ser completo em termos

de ideias, ou seja, não pode partir de algo que vem do parágrafo anterior, isso sem esquecer da definição do foco ou objetivo principal da UR escolhida.

Em seguida devemos definir se o trecho escolhido – UR – realmente possui termos referentes a fatos históricos como por exemplo: anos em que viveu o cientista; descrição da época em que ele viveu; local onde a contribuição foi feita; lendas, contos ou biografia sobre o cientista e etc. Para facilitar esta detecção enumeramos quatorze itens que o irão auxiliar nesta observação. Se na UR não constar nenhum destes itens não poderá ser considerada como unidade de Historia e Filosofia da Ciência – HC, portanto ela estará eliminada.

Até então, estas análises servem para identificarmos se realmente temos algo referente à HC, e não observamos nada referente a sua qualidade, pois podemos ter uma UR repleta de termos que remetam a fatos históricos, mas que não tragam nenhum benefício para o aluno no entendimento do processo de construção do conhecimento.

A fim de observarmos esta qualidade da UR elaboramos um último estágio desta análise, que é a classificação quanto a aspectos que envolvem a natureza da ciência. Para isso apresentamos doze perguntas que ajudam a conferir se esta UR apresenta questões sobre a natureza da ciência, dividimos então as perguntas em quatro eixos principais (Relação entre observação/experimento e teoria, Provisoriedade do conhecimento científico, Fatores que influenciam a ciência e Ambiguidades de interpretações). As respostas possíveis para cada questão podem ser POUCO / NÃO É O CASO, ELEVADO. Definimos ELEVADO, quando a UR está diretamente ligada a pergunta em si, tendo o seu foco principal inserido no contexto da pergunta; POUCO / NÃO É O CASO quando a UR não satisfaz ao eixo abordado pela questão ou quando a UR não aborda diretamente ao assunto observado no eixo ou quando a UR não está inserida no eixo proposto pela pergunta e consequentemente o seu foco não está também ligado ao eixo proposto pela pergunta, por exemplo, o foco principal da UR esta ligado a uma atividade experimental, enquanto que a pergunta esta relacionada com o aspecto da provisoriedade do conhecimento científico.

Para tentarmos direcionar ainda mais a análise, atribuímos valores para cada resposta, sendo ELEVADO (+1), POUCO / NÃO É O CASO (-1), é importante dizer que estes valores não são padrão, isso porque em algumas perguntas temos a inversão dos valores, pois, estas perguntas mostram situações que não são interessantes em uma UR tida como satisfatória. Para uma melhor compreensão deixamos o primeiro quadro C (Itens que classificam uma unidade de HC) com os devidos valores.

Para tentar validar nosso roteiro estabelecemos a estratégia de comparação. Respondemos os exemplos, chegando a resultados que

permitiram estabelecer uma faixa de valores que apontava a “qualidade” da HC presente em termos de NDC que estão presentes no item C do roteiro. Assim:

Verde (HCF que atende aos parâmetros de NDC adotados) → **+8 a +3** pontos

Amarelo (atentar, pois conteúdo pode distorcer a NDC) → **+2 a -3** pontos

Vermelho (conteúdo de HC distorce a NDC totalmente) → **-4 a -8** pontos

Devemos também deixar bem claro que este nosso critério não é definitivo em relação à qualidade da HC nos livros didáticos, mas sim que ele poderá servir de alerta aos educadores na análise do material que utilizam. Uma análise mais profunda depende de mais leituras por parte do professor, e que podem ser encontradas nas referências bibliográficas ao final do roteiro.

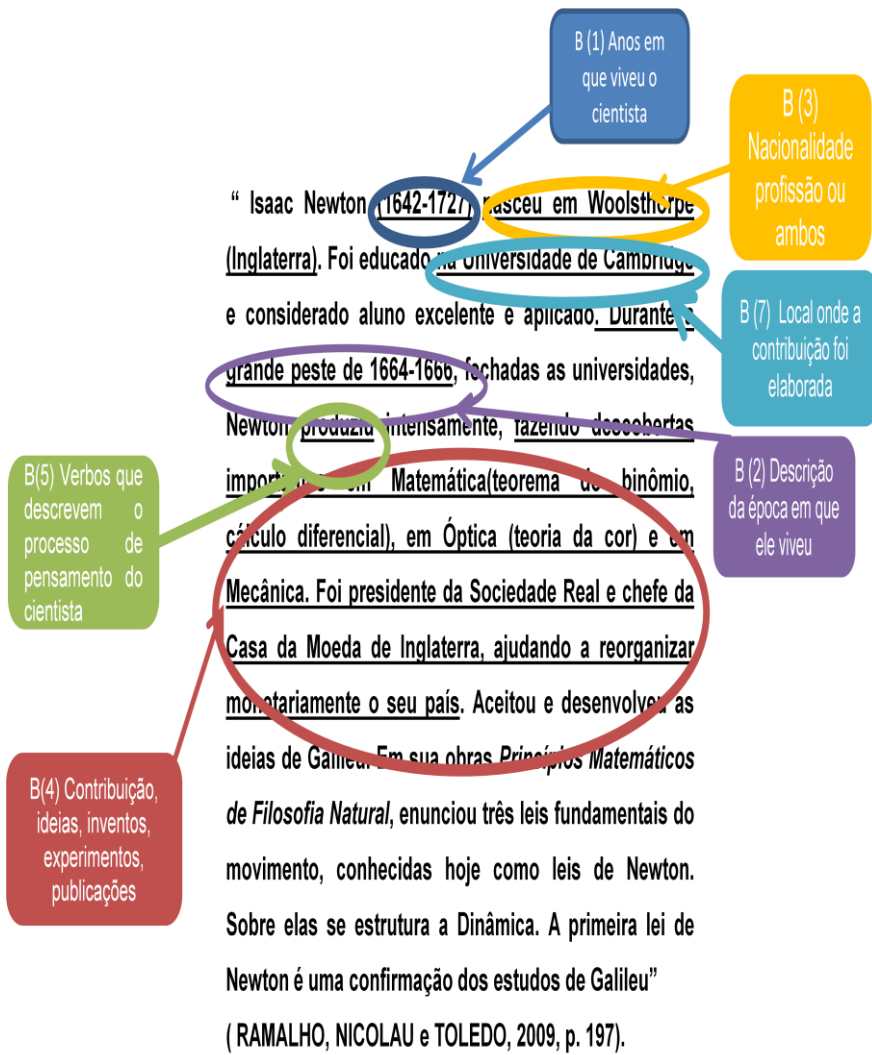
Reiteramos nossa convicção de que este roteiro foi elaborado pressupondo-se a utilização de uma metodologia que desperte a curiosidade dos alunos e os estimule a pensar e problematizar, além de permitir que se expressem em diversas linguagens, adquirindo autonomia intelectual.

A utilização de dispositivos como estes roteiros de averiguação da HC, são importantes porque proporcionam aos professores não especialistas em história da ciência, a oportunidade de obter um quadro geral a respeito dos assuntos relacionados a história da ciência contidos nos manuais de ensino. Desejamos a você, professor (a), sucesso, e que o uso deste material lhe traga muita satisfação.

Exemplo

“ Isaac Newton (1642-1727) nasceu em Woolsthorpe (Inglaterra). Foi educado na Universidade de Cambridge e considerado aluno excelente e aplicado. Durante a grande peste de 1664-1666, fechadas as universidades, Newton produziu intensamente, fazendo descobertas importantes em Matemática (teorema do binômio, cálculo diferencial), em Óptica (teoria da cor) e em Mecânica. Foi presidente da Sociedade Real e chefe da Casa da Moeda de Inglaterra, ajudando a reorganizar monetariamente o seu país. Aceitou e desenvolveu as ideias de Galileu. Em sua obra *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, enunciou três leis fundamentais do movimento, conhecidas hoje como leis de Newton. Sobre elas se estrutura a Dinâmica. A primeira lei de Newton é uma confirmação dos estudos de Galileu” (RAMALHO, NICOLAU e TOLEDO, 2009, p. 197).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none">• Sim○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	•
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	•
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	•
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	•
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	•
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	•
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○



Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	•	○
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	•	○
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	○	•
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	•	○
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	•	○
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	•	○
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	○	•
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	○	•
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	•	○
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	○	•
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	○	•

Esta parte da análise é diferente da apresentada no quadro B, pois agora se trata de avaliar a *qualidade* do conteúdo de HC que encontramos. Assim, iremos discutir o que está envolvido em cada uma das questões relacionadas no quadro C.

Na primeira questão que trata do método experimental, em que se discute que a observação de um fenômeno é dependente de uma teoria que venha a nortear a observação, podemos fazer a seguinte associação:

- **POUCO / NÃO É O CASO** e terá valor **-1** quando a UR expor uma ideia em que remeta um pensamento que tenhamos um “achado”, o qual foi proporcionado pelo acaso na observação de certo fenômeno, ou quando a UR não trata de um trecho que menciona experimento e observações;

- **ELEVADO** e terá valor igual a **1** quando a UR descrever de forma clara o processo desenvolvido na observação de uma atividade experimental.

Na segunda questão temos a mitificação do cientista, pois muitas vezes é isso que deparamos nos LD's. Isto é confirmado porque o cientista está descrito como uma criatura mais que humana, que não erra e que é de uma grandiosidade imensurável. Para tal questão atribuímos:

- **ELEVADO** valendo **-1**, quando a UR tratar o cientista como um gênio, que é incapaz de errar, e que tira as suas ideias de uma “cartola” sem o mínimo esforço;

- **POUCO / NÃO É O CASO** valendo **+1** quando a UR proporcione um pouco ao leitor o percalço percorrido pelo cientista na elaboração de seu trabalho, ou quando a UR não possui informações suficientes quanto aos adjetivos do cientista.

Na questão três temos a observação referente à linearidade do conhecimento científico. Neste caso, adotamos:

- **POUCO / NÃO É O CASO** com valor de **-1**, quando a UR mostrar que as contribuições são acréscimos na mesma direção de pensamento; e

- **ELEVADO** valendo **+1**, quando tivermos que as contribuições podem se opor ou crescer nas ideias anteriores.

Já na questão quatro temos a característica provisória e conjectural do conhecimento científico, baseado em hipóteses que variam ao longo tempo, assim como a interpretação dos resultados. Atribuímos:

- **POUCO / NÃO É O CASO** igual a **-1**, quando vemos que no trecho lido o conhecimento adquirido é uma verdade final;

- **ELEVADO** igual a **+1** quando o trecho observado demonstre que o conhecimento adquirido é passível de mudanças.

Na questão cinco queremos evidenciar se fica claro para o leitor que diferentes interpretações de um mesmo princípio podem levar a um mesmo resultado, desejado ou não. Atribuímos:

- **POUCO / NÃO É O CASO** com valor **-1**, quando o fenômeno ou experimento possui uma e somente uma explicação; e

- **ELEVADO** o valor **+1** quando a UR expuser que um fenômeno ou experimento pode ter diferentes explicações que chegam ao mesmo resultado.

Na questão seis, queremos observar se a UR descreve a influências da sociedade, sejam elas religiosas ou éticas, que sempre são inerentes no processo de descoberta científica. Atribuimos:

- **ELEVADO** o valor de **+1**, quando a UR mostrar para o leitor que o cientista é um sujeito do seu meio, podendo ser afetado de forma direta ou indireta por ele;

- **POUCO / NÃO É O CASO** demos o valor **-1**, quando estiver mostrado que o raciocínio científico está baseado apenas em fórmulas e teorias, estando ele a margem do entorno social.

A questão sete aborda a evolução da ciência e alguns fatores que podem vir a auxiliar neste processo de evolução. Para tal observação atribuimos

- **ELEVADO** o valor **+1**, quando ficar claro que os experimentos e seus resultados primeiro são associados a fatos já conhecidos, como modelos, que pressupõem uma teoria antes;

- **POUCO / NÃO É O CASO** o valor referente é **-1**, e será atribuído quando for constatado que na UR a ciência está baseada apenas em experimentos e os resultados que eles produzem.

Na questão oito tentamos fazer uma observação relacionada com o Método Científico Universal, que muitas vezes é passado nas leituras com uma forma infalível a ser seguida pelo cientista. Nesta questão atribuimos

-**ELEVADO** o valor **+1**, quando a UR considerar que a ciência pode considerar a criatividade, conhecimentos anteriores, imaginação, etc., ou seja, a generalização nem sempre é válida; e

- **POUCO / NÃO É O CASO** o valor igual a **-1**, quando observarmos na UR que a ciência se faz com observação, coleta de dados, levantamento de hipóteses, generalização, conclusão.

A questão nove observar se na UR temos alguma evidencia de que o conceito proposto foi aceito de forma imediata pela comunidade científica, para isso atribuimos

- **ELEVADO** o valor de **-1**, para quando na UR tivermos que somente depois de passado algum tempo é que o conceito ou teoria foi aceito e reconhecido. Esta pontuação ocorre diferente das questões anteriores, porque vemos que este tipo de HC é prejudicial para o alunado, pois ela não descreve o que realmente ocorre no processo de produção científica; e

- **POUCO / NÃO É O CASO** com o valor igual a **+1**, quando observarmos que todos aceitaram o que o cientista propôs.

Já na questão dez, temos a ideia da grandiosidade, em que se tenta criar um mito deixando a “história” memorável, o que se torna agradável para quem vem a ouvi-la. Neste caso atribuimos

- **ELEVADO** o valor de **-1**, isso será observado quando o trecho trata a história de maneira séria, descrevendo detalhes sem “romantizar”; e

- **POUCO / NÃO É O CASO** valor referente é **+1**, e será dado quando na há adjetivos que expressam grandiosidade ou romanceiam o trecho.

A última questão remete a nossa primeira questão proposta, a qual tenta verificar se existe realmente acaso na ciência. Para essa última análise atribuímos

- **ELEVADO** o valor de **-1**, e será marcado quando na UR tivermos alguma passagem que remeta a algo parecido com “A historia da maçã de Newton”, pois temos aí um exemplo completo da causalidade no processo científico;

- **POUCO / NÃO É O CASO** com um valor igual a **+1**, e será atribuído quando ficar claro para o leitor que não existe acaso em ciência, já que a observação pressupõe uma teoria.

Exemplos de Unidades de

Referencia para Análise

Exemplo 1: “A formalização dessa lei – 2º lei de Newton - data de 1736, quando o matemático suíço Euler (1707-1783) elaborou o primeiro tratado científico do ponto material. Seu enunciado é: A resultante produz num corpo de massa m uma aceleração α na mesma direção e sentido da resultante e de intensidade proporcional a α (Lei Fundamental da Dinâmica) [grifo do autor] ” (PARANÁ, 2000, p. 68).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none">• Sim○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 2: “Até o século XVII, as concepções aristotélicas predominaram, pois eram as que melhor explicavam o mundo dentro da perspectiva que se tinha de ciência na época. Depois do surgimento das teorias de Copérnico, Kepler, Descartes, Galileu e Newton, a comunidade científica paulatinamente abandonando o paradigma aristotélico, pois as novas concepções se mostraram mais aptas às interpretações e previsões de fenômenos” (RIBAS, FREITAS e CORDEIRO, 2005, p. 4).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 3: “Com base nos trabalhos de Galileu e de Johannes Kepler (1571-1630), Isaac Newton estabeleceu três *princípios* e a partir deles desenvolveu a teoria sobre o movimento dos corpos, denominada Mecânica Clássica” (NICOLAU, TOLEDO e RONALDO, 2009, p.101).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 4: “nela (*principia*) enunciou a Lei da Gravitação Universal: “Cada partícula no universo só atrai outra com uma força cuja intensidade é diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distancia entre elas”. Ninguém sabe como Newton concebeu sua teoria. Uma antiga lenda diz que tudo começou quando ele observou a queda de uma maçã... Certamente houve razões mais importantes que inúmeros autores têm procurado encontrar, destacando a genialidade de Newton, a riqueza e complexidade de suas reflexões. Alguns destacam também a influencia de seus estudos em alquimia, uma espécie de química medieval, que mesclava magia e ciência” (GASPAR, 2001, p.14).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na historia da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 5: “Galileu foi um dos cientistas com quem Kepler manteve correspondência a respeito dos progressos científicos. Enquanto que as contribuições de Kepler para a teoria planetária foram, essencialmente, as suas leis empíricas baseadas nas observações de Tycho, Galileu contribuiu tanto para teoria quanto para observação. Como se disse nos capítulos 2 e 3, a teoria do movimento de Galileu baseou-se em observações dos corpos que se moviam sobre a superfície terrestre. O seu desenvolvimento da nova ciência da mecânica contradisse as hipóteses de Aristóteles em que se baseavam a Física e a interpretação dos céus. Através dos seus livros e discursos, Galileu acendeu viva discussão sobre as diferenças ou semelhanças entre a Terra e os céus. O interesse levantado estendeu-se bem fora dos circuitos científicos. O poeta John Milton escreveu, alguns anos após a sua visita a Galileu, em 1638:

...É dos Céus uma sombra o orbe da Terra;
Parecem-se entre si as coisas de ambos
Muitos mais do que tu julgá-lo podes.

Galileu desafiou as antigas interpretações da experiência. Como vimos antes, focou a sua atenção em novos conceitos: tempo e distancia, velocidade e aceleração, forças e matéria. Em contraste, os aristotélicos falavam de essências, das causas finais, dos modelos geométricos fixos. No estudo de Galileu fez dos corpos em queda, insistiu em ajustar os conceitos aos fatos observados. Procurando resultados que pudessem ser expressados na forma algébrica, Galileu seguiu um caminho paralelo ao do novo estilo de Kepler.

O maior antagonismo entre Galileu e a maior parte dos cientistas da sua época resultou do tipo de questões que levantou. Para os seus adversários, a maior parte dos problemas de Galileu parecia trivial. E os processos que ele usava para estudar o mundo pareciam peculiares. Que havia de importante em observar a oscilação dos pêndulos ou o rolar de esferas em planos inclinados, quando havia profundos problemas filosóficos que necessitavam de clarificação?

Embora Kepler e Galileu tivessem vivido na mesma altura, as suas vidas foram muito diferentes. Kepler teve uma existência precária e de pobreza, arrastado de uma cidade para outra pelas guerras religiosas da altura. Poucas pessoas, para lá de um pequeno grupo de amigos e correspondentes, conheceram ou se preocuparam com os seus estudos e resultados. Escreveu livros longos e complexos, que exigiam do leitor conhecimentos especializados no assunto.

Galileu, por seu turno, escreveu numerosos ensaios e livros em italiano. A sua linguagem e estilo agradaram a muitos leitores que não sabiam o latim dos estudiosos. Galileu foi um mestre na arte de divulgar seu trabalho. Ele quis que as suas obras fossem tão conhecidas quanto possível entre o público, para que seus estudos fossem apreciados e para que a teoria de Copérnico tivesse

aceitação. Escreveu não só para os pequenos grupos escolásticos, mas também para os nobres, os líderes políticos e os dignitários religiosos. Os seus argumentos incluíam sátiras a individualidades ou a ideias. Em compensação, os seus esforços de informação e persuasão num assunto tão “perigoso” como a teoria cosmológica atraíram o ridículo e mesmo a violência. Todos aqueles que têm um ponto de vista realmente novo, tem muitas vezes de fazer face a tal reação.”

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	<input type="radio"/>
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	<input type="radio"/>
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	<input type="radio"/>
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	<input type="radio"/>
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	<input type="radio"/>
6) Tempo despendido na contribuição	<input type="radio"/>
7) Local onde a contribuição foi feita	<input type="radio"/>
8) Palavras ou citações sobre ele	<input type="radio"/>
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	<input type="radio"/>
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	<input type="radio"/>
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	<input type="radio"/>
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	<input type="radio"/>
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	<input type="radio"/>
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	<input type="radio"/>

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 6: “ Um cientista inglês chamado **Robert Hooke** (1635-1703) estudou as deformações elásticas e chegou à conclusão: Em regime de deformação elástica, a força é proporcional à deformação” (RAMALHO, IVAN, NICOLAU E TOLEDO, 1977, p. 181)

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1)Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2)Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4)Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despedido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na historia da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 7: “A partir do trabalho de Galileu e de outros pensadores de sua época, como Kepler, muitos cientistas passaram a desenvolver uma nova Física. Entre outros, destacam-se Christiaan Huygens (1629-1695), René Descartes (1596-1650) e outros. Isaac Newton foi quem sintetizou todas as conquistas desses cientistas na direção de uma nova Física” (CHINQUETTO e PARADA, 1991, p.178)

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 8: “Estas leis constituem os verdadeiros pilares da Mecânica e foram enunciadas na famosa obra de Newton, *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, publicada em 1686” (ALVARENGA e MÁXIMO, 1986, P.130).

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 9: “e um cavalo puxa uma corda, o cavalo (por mais estranho que pareça será igualmente puxado em direção à pedra; com relação à corda retesada, ela puxará o cavalo em direção à pedra tanto quanto a pedra ao cavalo...” Isaac Newton(1642-1727)” (CARRON e GUIMARÃES, 2007, p.106)

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1)Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2)Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4)Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na historia da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 10: “ Aristóteles, filósofo grego do século IV¹³, chegou ao seguinte enunciado: “ *um corpo só permanecerá em movimento se houver uma ou mais forças agindo sobre ele*”, tese aceita até o século XVI” (XAVIER e BENIGNO, 2008, p. 165)

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1)Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2)Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4)Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na historia da ciência	○

¹³ Esta informação foi transcrita assim como aparece no texto original

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 11: “Newton afirma ainda que os corpos possuem **inércia**, a qual define como “ *um poder de resistir, através do qual todo corpo, estando em um determinado estado, manterá esse estado, seja ele de repouso ou de movimento uniforme em linha reta*”(*principia ...*,p.2)” (SAMPAIO E CALÇADA, 2008, p.89)

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1)Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2)Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4)Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na historia da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemplo 12: “Apesar de muitas vezes incompreendido pela comunidade científica de sua época, bastaram para Isaac Newton (1642-1727) os estímulos de seu amigo Edmund Haller, astrônomo descobridor do famoso cometa, para escrever sua obra mestra *Princípios matemáticos da filosofia natural*. Baseando-se nas obras de René Descartes, Galileu, e Kepler, formulou as três leis básicas do movimento, que até hoje levam o seu nome, e a lei da Gravitação Universal. Publicada em 1687, sua obra teve extraordinária repercussão em tudo mundo. Embora tenha levado um século para que a comunidade científica assimilasse sua teoria, desde o início ela percebeu que, pela primeira vez, dispunha de uma teoria que lhe possibilitaria a compreensão de todo o universo.” (GASPAR, 2001, p.67)

B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1)Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2)Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4)Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na historia da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FAÇA VOCÊ MESMO

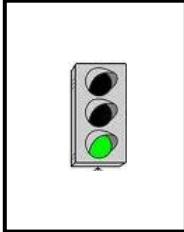
B. Uma unidade tem nome do cientista e contém uma ou mais das seguintes informações	<ul style="list-style-type: none"> • Sim ○ Não
1) Anos em que viveu o cientista, ou ano em que sua contribuição foi feita	○
2) Descrição da época em que ele viveu, ou de seus contemporâneos	○
3) Nacionalidade, profissão ou ambos	○
4) Contribuição, ideias, inventos, experimentos, publicações	○
5) Verbos que descrevem o processo de pensamento do cientista	○
6) Tempo despendido na contribuição	○
7) Local onde a contribuição foi feita	○
8) Palavras ou citações sobre ele	○
9) Figuras diretamente relacionada com o cientista	○
10) Lendas, contos ou biografia sobre o cientista	○
11) Descrição sobre prêmios de honra que o cientista ganhou	○
12) Uma unidade de HC pode não incluir o nome do cientista, mas descreve o desenvolvimento de uma ideia ou conclusão, interação de duas ou mais ideias, mito ou desafio que dominam as ideias científicas, ou pensamentos revolucionários na história	○
13) Uma unidade descreve como um termo foi nomeado, aceito, conhecido ou aplicado pelos cientistas ou pelo público, sociedade, governo, etc	○
14) Uma unidade descreve um experimento histórico, instrumento, ou ferramenta, onde tal aplicação auxiliou no desenvolvimento da ciência, ou o papel deste instrumento na história da ciência	○

Perguntas	Pouco / Não é o caso	Elevado
1. Nesta UR fica evidenciado que observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A UR descreve o cientista como um ser perfeito, incapaz de errar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Na UR a evolução do conceito/teoria é mostrada como a soma linear de Contribuições.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Nesta UR fica evidenciado que o conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Podemos evidenciar nesta UR que um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fica evidenciado nesta UR que raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, espirituais e culturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Podemos constatar nesta UR que a evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pode-se observar nesta UR o reconhecimento de que existe mais de uma forma de se chegar a um resultado ou teoria em ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Na UR existe alguma evidência que reporte uma aceitação única e/ou imediata deste conceito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A UR possui expressões ou palavras que romantizam o feito ou experimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. A partir deste trecho podemos ver que descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como “achados” do que propriamente “descobertas”, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANÁLISE DOS EXEMPLOS

Exemplo 1

+ 3 pontos

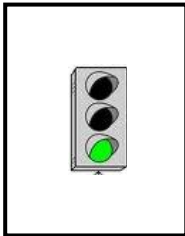


Conclusão:

A UR pode ser adotada como unidade de HC,. Observa-se que apesar de fazer referência a Euler e ao período em que ele se situa, o foco está na lei da dinâmica. Assim, a HC apresentada aqui apesar de ser apenas ilustrativa. Acrescenta ao aluno um conhecimento posterior ao conteúdo.

Exemplo 2

+3 pontos

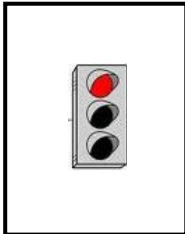


Conclusão:

A UR pode ser adotada como unidade de HC e, além disso, a forma como a história é apresentada é boa. Observa-se que a HC apresentada não é apenas ilustrativa, mas mostra a evolução não linear do conhecimento científico.

Exemplo 3

- 7 pontos

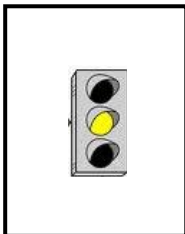


Conclusão:

A UR pode ser adotada como unidade de HC. Observa-se que apesar de fazer referência a Galileu, Kepler e Newton e ao desenvolvimento da mecânica clássica, o texto não está focalizado no desenvolvimento da mecânica, sendo desta forma uma história que não trará muitos benefícios para o aluno.

Exemplo 4

- 3 ponto

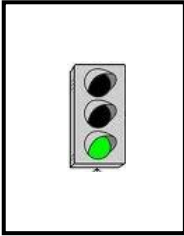


Conclusão:

Esta UR é considerada como **moderada**, pois não exhibe algo de forma meramente ilustrativa, mas sim demonstra a construção gradativa da ciência. Tendo como problema termo que tenta romantizar o feito.

Exemplo 5

+ 3 Pontos

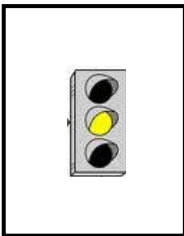


Conclusão:

Esta UR é considerada de boa qualidade, pois os aspectos de NDC são passados de forma compassada e coerente, não servindo apenas como uma forma ilustrativa deste período.

Exemplo 6

- 3 Pontos

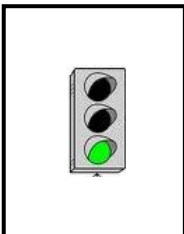


Conclusão:

Esta unidade é considerada como **moderada**, pois ela não representa de forma clara o desenvolvimento deste termo – Lei de Hooke -, utiliza-o apenas de forma ilustrativo para expor os anos em que viveu o cientista.

Exemplo 7

+ 5 Pontos

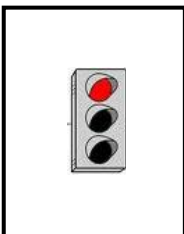


Conclusão:

Esta unidade é considerada como **boa**, pois não exibe algo de forma meramente ilustrativa, mas sim demonstra a construção gradativa da ciência.

Exemplo 8

- 8 Pontos

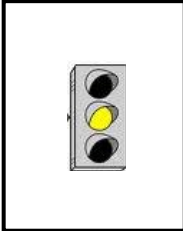


Conclusão:

Esta UR pode ser adotada como unidade de HC, mas é considerada como **insuficiente**. Estes itens ficam mais claros porque este trecho tenta identificar um conceito, mas não apresenta no foco principal esta discussão

Exemplo 9

+ 1 Ponto

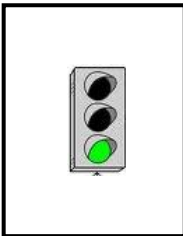


Conclusão:

A UR pode ser adotada como unidade de HC e, além disso, a forma como a história é apresentada é *boa*. Observa-se que a HC apresentada não é apenas ilustrativa, mas mostra um pensamento original do filósofo natural.

Exemplo 10

+ 6 Pontos

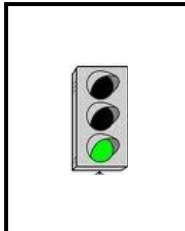


Conclusão:

Este UR pode ser adotada como unidade de HC e, além disso, a forma como a história é apresentada é *boa*. Pode-se observar que a HC apresentada não é apenas ilustrativa, mas expõe sim como o pensamento científico pode sofrer alterações ou esclarecimentos.

Exemplo 11

+ 3 Pontos



Conclusão:

A UR pode ser adotada como unidade de HC e, além disso, a forma como ela aborda a história é *boa*, tendo em vista que esta abordagem não é meramente ilustrativa e tenta ressaltar um pensamento original do próprio Newton.