

## **Instrumento de Análise á livros didáticos de Física**

### ***Instrument of Analysis to Books of Physics***

***Bruno Gomes da Silva\****

**Resumo.** O presente trabalho diz respeito à construção de um Instrumento para análise e recolha de dados sobre a História da Ciência presente nos livros didáticos de Física. O objetivo é mostrar as etapas de desenvolvimento para construir de forma ampla e precisa um instrumento fundamental para uma pesquisa de qualidade. A pesquisa foi de caráter essencialmente qualitativa, e modo pesquisa bibliográfica. Foram analisadas diversas dissertações de Mestrado em ensino de Física e Educação em Ciências. Os avanços desta pesquisa se encontram no decorrer deste trabalho.

**Palavras Chaves:** Instrumento de Análise, História da Ciência, ensino Física.

**Abstract.** *The present work concerns the construction of an Instrument for analyzing and collecting data on the History of Science present in the textbooks of Physics. The goal is to show the stages of development to build broadly and accurately a fundamental tool for quality research. The research was of essentially qualitative character, and bibliographical research mode. Several Master's dissertations on Physics education and Science education were analyzed. The advances of this research are in the course of this work.*

**Keywords:** *Instrument of Analysis, History of Science, Physical Education.*

---

\* Licenciado em Física pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense.

\* Discente em Engenharia Civil pela Faculdade Anhanguera (9 Semestre).

\* Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense.

\* Mestre no Ensino das Ciências pelo Instituto Politécnico de Bragança (IPB-Portugal ).

**e-mail:** *Brunobrumartur@yahoo.com.br*

## **1. Introdução**

Na área do ensino da Física, existem diversos pesquisadores que buscam trabalhar com recolha de dados e análises de documentos. Muitas vezes nota-se que esses profissionais possuem dificuldades para dar parâmetro e linearidade em suas pesquisas.

Neste cenário, decorre a motivação central deste projeto que pretende desenvolver um com detalhes como construir o seu Instrumento de recolha de dados, afim de dar qualificação, regularidade, e tornar a sua pesquisa mais linear. Toda pesquisa precisa de critérios, parâmetros, que deem suporte para estas prosseguirem em conformidade. Para isto é necessário um Instrumento de Análise para nortear a pesquisa, e estipular seus parâmetros.

## **2. Importância de um Instrumento de Análise**

Vianna (1978), a mensuração educacional torna possível estabelecer princípios que orientam a construção de instrumentos Análise, principalmente quando se quer analisar o desempenho escolar. Primeiramente, o foco inicial nos diz que a medida do desempenho escolar, é fundamental para uma educação eficiente; o segundo pontua que os instrumentos de Análise Norteiam as observações que o professor faz do desempenho do aluno. O terceiro mostra que todos os objetivos educacionais importantes podem ser estipulados.

Vianna (1978), o ciclo de medida não foca em colher apenas valores numéricos, mas também a analisar as situações substâncias à aprendizagem, oriundas do ensino. Como também, às respostas dos indivíduos às distintas situações geradas pela organização dos indivíduos de acordo com suas respostas. As respostas dos que estão a examinar, constituem o elemento principal do ciclo de medida. Em base delas que é estruturada, e constituída para possibilitar um julgamento do seu desempenho. A estatística, demonstrou um Instrumento extremamente útil na organização e na interpretação dos dados.

Para Vianna (1978), para diminuir a possibilidade de julgamentos subjetivos e transformar um teste num Instrumento de Análise consideravelmente respeitado, com objetivos de verificação e avaliação, deve possuir duas vertentes, a fidedignidade e a validade.

Vianna (1978), a validação é a parte que visa examinar com precisão uma dada medição realizada a partir dos escores, valores, de um teste. Validar, é extremamente importante, pois, é mais do que a demonstração do valor de um Instrumento de Análise, é todo o ciclo da investigação. O processo de validação não se acaba, ao contrário, estimasse continuidade, no qual deve-se ser repetido inúmeras vezes para o mesmo Instrumento de Análise. O que realmente possui valor, é a interpretação dos dados coletados oriundos de um procedimento específico, a cada aplicação de um Instrumento de Análise. A validade começa na construção, na elaboração, aplicação, correção e interpretação dos resultados.

Raymundo (2009), a validade de conteúdo condiciona-se ao julgamento sobre o Instrumento de Análise. Não é determinada estatisticamente, não é calculado por um coeficiente, e sim o resultado de itens em função às áreas de conteúdo e à relevância dos objetivos a medir. Planejar e estruturar o teste, é parte fundamental na validade de conteúdo, no qual se organiza dados, de processos cognitivos e de comportamentos. Organizar os diversos itens do Instrumento de Análise com o objetivo de fornecer o equilíbrio do teste, conteúdos e objetivos. *“A validade de conteúdo de um teste não é definitiva, pode mudar em função de modificações nas concepções educacionais, como também na estrutura curricular que o Instrumento de Análise tem a preocupação em representar”* (RAYMUNDO, 2009, p.87).

Vianna (1989), a finalidade da validade também possui um valor importante no Instrumento de Análise, no qual está em verificar se este é capaz de identificar os que são efetivamente melhores para uma determinada atividade. A validade de critério é também nomeada de preditiva ou concorrente, esta relacionada aos valores coletados e os critérios do Instrumento de Análise. Quando o Instrumento de Análise e os critérios são aplicados de forma conjunta, denomina-se validade concorrente, já quando o critério é avaliado no futuro, denomina-se validade preditiva.

Raymundo (2009), existe uma terceira vertente importante na validação de um Instrumento de Análise, a validade de construto. No qual esta se refere à mostrar que o Instrumento de Análise realmente mede o que se desponha a medir, testes estatísticos, das construções teóricas, o acúmulo de diferentes meios de provas.

(...) Visa a detectar quais as variáveis com as quais os valores do teste se relacionam, os itens que integram o teste, o grau de estabilidade dos valores, elementos que possam esclarecer o significado do Instrumento de Análise (RAYMUNDO,2009, p.88).

Raymundo (2009), define que Construtos são traços, aptidões oriundos de uma comportamentos que tenham significado educacional. Para Raymundo (2009) assim argumenta, que a fluência verbal, rendimento escolar, aptidão mecânica, inteligência, motivação, agressividade, entre outros, são construtos.

Vianna (1989), define que na análise de um teste, busca conhecer o processo usado pelos examinandos nas respostas aos itens, no processo de análise possa identificar as capacidades e habilidades, e esclarecer o significado do construto que o teste mede. Validação de construto não se limita a validar um teste, no qual possui como objetivo a validação da teoria em que se apoiou a construção do Instrumento de Análise.

Segundo Raymundo (2009), Os três tipos de validade são validos no processo de Validação de Instrumentos de Análises, independentes apenas no nível conceitual. Como também, as atividades científicas dependem da perfeição dos seus Instrumentos de Análises.

(...) Determinar o grau de validade, é extremamente complexo, pois depende da sua finalidade, de interpretar os dados coletados. Para o Instrumento de Análise ser válido, precisa ser fidedigno, pois processos educacionais são usados para afetar a vida e o futuro do aprendiz no processo de ensino/aprendizagem, fidedignidade também representa à estabilidade dos resultados, a consistência e precisão dos dados (RAYMUNDO, 2009, p.88).

Para Vianna (1989), fidedignidade de um teste varia em diferentes formas por fatores relativos ao Instrumento de Análise. o número de itens, quanto maior o número de itens, maior a fidedignidade, o grau de dificuldade dos itens, no caso os itens com grau de

dificuldade média são os que mais contribuem para a fidedignidade, a homogeneidade do teste, pois quanto mais homogêneo o teste em sua composição, maior a fidedignidade.

De acordo com Kline (1995), para construir um bom Instrumento de Análise, precisa primeiramente, uma boa fundamentação teórica, na qual se realiza uma revisão bibliográfica cuidadosa sobre o objeto que se deseja avaliar. Após isto, deve-se então visar a formulação de itens do Instrumento de Análise. O terceiro passo para Kline (1995), visa uma análise de dificuldade de itens. Após isto, a análise da fidedignidade e depois a validação do conjunto final de itens. De ultimo deve-se a padronização, nesta é o momento em que se descreve o processo de aplicação, avaliação e interpretação do Instrumento de Análise. Para Kline alerta que o número de itens em um teste não deve ser tão grande que venha a aborrecer os sujeitos e propõe que a aplicação não ultrapasse uma hora para sujeitos adultos.

Como nossa intenção é construir um Instrumento de Análise para a História da Ciência, iremos discutir noções básicas sobre a Ciência e seu funcionamento.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Introdução**

Uma das razões do nosso trabalho, e o seu interesse, tem a ver com o facto de a criação de Instrumentos de análises. História da Ciência, muitas vezes, estar “recheada” de (e com) Mitos Científicos, que são caracterizados como a História da Ciência.

Citamos a História da Ciência, pois nosso Instrumento de análise para a dissertação de mestrado foi em vigor a História da Ciência. Mas deixar bem claro que aqui estamos criando um Instrumento que foque no geral, na criação de um Instrumento que diversas áreas, e não apenas a História da Ciência nem apenas a Física.

Para podermos realizar este trabalho construímos um *Instrumento de Análise*, que aplicámos à análise dos Livros Didáticos referidos. Para isso, realizámos pesquisas em artigos científicos e alguns trabalhos já realizados sobre a História da Física e da ciência, como Pagliarini (2007), Fernandes (2011) e (2016), Wang (2001), Wou (2000), Seroglou

(2001), Santos (2001), Mathews (1994) e (1995), Martins (1990), (2000) e (2006), Cavalcante (2013), Sobrinho (2009), Carvalho (2007).

Para Pagliarini (2007), em seu trabalho construiu seu Instrumento de Análise, com três dimensões de Análise.

A primeira seria com a existência ou não, como também a forma que se apresentaria a História da Ciência, em apenas trechos separados ou diluídos ao longo do texto. A segunda dimensão em relação a Natureza da Ciência, discussões sobre o método científico, de forma implícita ou explícita. A terceira dimensão em relação a "Qualidade", sobre a informação de tópicos de História da Ciência. Separou esta dimensão em quatro itens. O primeiro, para Dados Cronológicos, sobre os cientistas e suas descobertas. O segundo abordagens históricas que valorizam conhecimentos aceitos até hoje. A terceira sobre a presença de mitos científicos. A quarta a História da Ciência de forma bem diluída e satisfatória (Pagliarini, 2007, p. 59).

Quando analisamos este Instrumento de Análise, ponderamos algumas restrições, a primeira seria a grande subjetividade em relação a Natureza da Ciência, um assunto extremamente amplo, que talvez não fosse possível o limitar dentro de uma dissertação de mestrado, embora já contínhamos a dimensão História da Ciência, e mais a dimensão Filosofia da Ciência, tornaria uma pesquisa muito ampla.

Procurávamos um Instrumento que nos possibilitasse a análise de 14 coleções de livros didáticos, queríamos analisar também algumas vertentes da dimensão Natureza da Ciência, pois se não as especificasse-os tornaria nossa análise muito extensa.

O segundo limitador deste Instrumento, foi em relação a qualidade, pois este termo se torna muito subjetivo, e esta possui uma definição distinta dependendo de pessoa a pessoa, logo nos causaria problemas em nossa análise.

No trabalho de Carvalho (2007), o autor separou algumas categorias, a presença de citações sobre assuntos que envolvessem a História da Ciência, mas carvalho focou em uma análise mais restrita, sobre a História da indução eletromagnética. Analisou a interação, se neste processo os cientistas quando citados nos livros construíram seus

trabalhos de forma individual, ou ganharam a contribuição de outros cientistas, mostrando a comunicação, a colaboração e o trabalho em equipe por trás das grandes descobertas. Carvalho (2007), define também os atores; neste aspecto analisou se apenas os mais ou também os menos consagrados, suas visões dentro da sociedade, seu perfil social e de pessoas que ajudariam a construir o conhecimento científico.

Carvalho (2007), define também os Métodos, neste analisou a construção das teorias, o experimental matemático a observação. Definiu também a construção da Ciência: *“neste define que os erros e acertos, as evidências, antagonistas e controvérsias que marcam as atividades científicas, aceitação e rejeição de hipóteses e teorias”* (CARVALHO, 2007, p.50).

O trabalho de Fernandes (2011), na análise de materiais didáticos explora atividades de ensino de materiais didáticos, explorando atividades de ensino/aprendizagem para a abordagem de conteúdos com uma perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente/ (CTSA). Fernandes divide em duas dimensões seu Instrumento, a primeira dimensão em relação a informação, neste cita 9 tópicos em relação (CTSA), com a utilidade da Ciência, mostrar-se a Ciência sofre pressão da sociedade, mostrar que o livro permite desenvolver atitude crítica sobre a própria Ciência, realidades tecnológicas e a inter-relação da (CTSA) com o pensamento crítico. Na segunda dimensão, Fernandes define as propostas de ensino/aprendizagem sobre a (CTSA) (FERNANDES, 2011, p.51).

Este trabalho foi extremamente útil para a construção de nosso Instrumento, pois utilizamos a ideia de dividir em duas dimensões, uma em relação a forma que os conteúdos de História da Ciência eram expostas, e a segunda, se os livros contemplam atividades de ensino/aprendizagem sobre a História da Ciência.

O trabalho de Pagliarini (2007), Carvalho (2007), e Fernandes (2011), nos nortearam o olhar e a forma de analisar a História da Ciência.

Sobrinho (2009), construiu seu Instrumento de Análise, e subdividiu em várias dimensões, a primeira com o nome de Formas de Comunicação: esta contém parâmetros e itens distintos, como formas de comunicação sobre o efeito estufa, se o livro expressa imagens

próximas dos locais onde estão os acontecimentos, legendas acompanhando as imagens, se a linguagem simples e clara, simbologia rigorosa (SOBRINHO, 2009, p.69).

Sobrinho (2009), também define outra dimensão, que da nome de Estrutura: Nesta dimensão separara itens como a presença ou não de sínteses das ideias chaves no final de cada unidade temática, a presença de ilustrações de conceitos para a consolidação da aprendizagem, atividades para cada unidade temática para objetivos para o aluno atingir (SOBRINHO, 2009, p.70).

Sobrinho (2009), define a dimensão, com o nome de, Concepções na Aprendizagem: Nesta coloca em pauta atividades que podem ajudar a ultrapassar as concepções alternativas. Também define a dimensão com o nome de História da Ciência: na qual coloca em pauta a presença ou não, da perspectiva da Ciência, como um processo social em construção. A presença da evolução histórica dos conceitos importantes, realçando as concepções errôneas históricas, da importância do papel da comunidade científica (SOBRINHO, 2009, p.71).

Depois Sobrinho (2009), coloca a dimensão com nome de Abordagem do Efeito Estufa: Na qual analisa a presença ou não de imagens, concepções maléficas ou benéficas, explicações, de forma adequada ou não (SOBRINHO, 2009, p.72).

Esta parte de análise de forma adequada ou não, se torna extremamente subjetiva, e não recomendamos estas colocações. Acreditamos que o Instrumento de Análise de Sobrinho ficou muito amplo, mas também nos adicionou ideias para a nossa construção, conforme a forma e as atividades de ensino/aprendizagem.

Depois analisamos o trabalho de Cavalcante (2013), no qual construiu um Instrumento de Análise que divide em quatro inclinações, textos, atividades, ilustrações e Manual do professor. As quatro propostas, são em relação a energia nuclear no ensino médio. Cavalcante explica em seu trabalho, como funciona seu Instrumento:

Para analisar os textos do Livro Didático foi elaborado um quadro de Análise com 10 quesitos com o objetivo de verificar se apresentam informações corretas, contextualizadas e que favorecem a compreensão dos conhecimentos físicos, além de observar se os

conteúdos estão distribuídos em uma sequência didática que pode facilitar a aprendizagem dos discentes (CAVALCANTE, 2013,p.55).

Depois Cavalcante (2013), explica seu Instrumento para as propostas de atividades:

(...) Para analisar as propostas de atividades, foram elaborados quesitos com o objetivo de avaliar as atividades oferecidas aos discentes, pois as mesmas são de grande importância para a compreensão dos conteúdos desenvolvidos, podendo inclusive ampliar as informações através de exercícios contextualizados e atuais. Nessa avaliação, questionou-se se as atividades propostas estavam relacionadas com os conteúdos trabalhados, com as questões éticas, políticas, sociais ou ambientais, se havia propostas para serem desenvolvidas em grupos e ainda se as atividades contribuíssem para o desenvolvimento do senso crítico em relação ao tema estudado (CAVALCANTE, 2013, p.56).

As ilustrações representam-se algum tipo de fenômeno Físico, ou uma experiência. Para o Manual do professor, Cavalcante (2013), acredita ser uma peça fundamental no Livro Didático:

(...) Tem o objetivo de explicar a composição didática, sugerir a distribuição dos conteúdos no período letivo, além de disponibilizar a resolução das atividades propostas e sugerir outras atividades com o objetivo de complementar as aulas, tais como: filmes, livros, visitas técnicas e experiências (CAVALCANTE, 2013, p.58).

Cavalcante (2013), coloca um quesito: *O manual apresenta a maneira de utilização do Livro de forma clara e coerente com a proposta didático-pedagógica?* (CAVALCANTE, 2013, p.58).

Mas o que é uma forma clara e coerente de proposta didático-pedagógica? As respostas serão subjetivas, logo não é aconselhável colocar no Instrumento de Análise. As outras propostas são de caráter teórico que mostram vínculo de energia elétrica.

Estes trabalhos nos deram subsídios para construirmos nosso próprio Instrumento de Análise, e para isto, precisávamos entender de forma mais detalhada sobre a História da Ciência. A História da Ciência vai muito além de datas cronológicas, meros dias de felicidade dos cientistas, ou apenas descobertas realizadas por eles, e sim como pensavam, quem contribuiu para que eles conseguissem conquistar esses feitos, como políticas e a sociedade influenciaram em suas descobertas.

A Ciência é feita de muita individualidade e criatividade de alguns cientistas, mas também é feita de muito trabalho árduo e de muitos ensinamentos que outros cientistas já deixaram como herança. A Ciência é cercada de Mitos e Pseudo Histórias. Também mostramos um pouco a importância de inserir, nomeadamente, a História da Ciência no Ensino de Ciências, em particular no Ensino da Física. Chamamos ainda a atenção para a importância de implementar, de “trazer” para a sala de aula, um ensino mais contextualizado, mais “perto” da realidade e do cotidiano dos alunos, e não puramente técnico, pois isso torná-lo-á mais atrativo, mais útil e mais motivam-te, o que facilitará a sua compreensão e torna-se importantíssimo que os livros didáticos contemplem atividades que fortaleçam o processo de ensino/aprendizagem.

### **3.2. Técnicas e Instrumento de recolha dos dados**

Neste estudo será utilizada uma pesquisa essencialmente de carácter qualitativo, e do tipo pesquisa bibliográfica, para averiguar se conteúdos da História da Física estão sendo abordados nos livros didáticos do PNLD/2015.

Nesta análise ficaremos atentos à quantidade e à qualidade das abordagens Históricas nos livros didáticos tentando perceber Mitos Científicos e ou de Pseudo-Histórias. Também prestaremos atenção à “imagem” que é dada da ciência, se é apresentada como uma atividade dinâmica, que progride ao longo do tempo, e está dependente de vários fatores (económicos, políticos, sociais/ambientais, etc.) e referindo a contribuição de diferentes pesquisadores.

Para atender às mais diversas abordagens históricas presentes nos livros didáticos onde, muitas vezes, apenas aparecem alguns “pontos” com pequenas relações com a ciência e sua natureza, o *Instrumento de Análise* apresenta uma *Categoria de Análise*, História da

Ciência, subdividida em duas *Dimensões de Análise*: 1. Informações sobre História da Ciência; e 2. Propostas de atividades sobre História da Ciência que, por sua vez, são desdobradas em *Indicadores de Análise*, sete para a dimensão 1. (1.1; 1.2...1.7) e duas para a dimensão 2. (2.1 e 2.2).

Para podermos responder aos objetivos que nos propusemos e que orientaram todo o desenvolvimento do estudo, afim de criteriosa análise, linear, similar a todos os livros surge nosso Instrumento de recolha de dados.

Tabela 1: Instrumento de análise de livros didáticos, na perspectiva da História da Ciência.

<i>Categoria</i>	<i>Dimensão</i>	<i>Indicadores de Análise</i>
<b>História Ciência  (HC)</b>	<b>1. Informação (HC)</b>	1.1 Contém textos, relatos, episódios, gravuras ou fotografias ilustrativas da História da Ciência.
		1.2 Apresenta cronologia e marcos históricos importantes relacionados com descobertas científicas relevantes.
		1.3 Mostra que as ideias científicas mudam/evoluem ao longo do tempo e ilustra-as com aplicações científicas.
		1.4 Dá exemplos dos fatores (económicos, políticos, sociais/ambientais, etc.) que condicionaram a mudança/evolução das ideias científicas ao longo do tempo.
		1.5 Mostra que as descobertas científicas, muitas vezes, dependem da contribuição de vários pesquisadores e não, apenas, daqueles a quem são atribuídas.
		1.6 Chama a atenção para a existência de Mitos Científicos, como por exemplo... Newton e a Maçã, Arquimedes e a Coroa do Rei, mas distinguindo-os da História da Ciência.
		1.7 Explora contos, pseudo-histórias, para ilustrar a origem, evolução e construção do conhecimento científico.
	<b>2. Proposta atividades (HC)</b>	2.1 Propõe a exploração de textos, relatos, episódios, gravuras ou fotografias sobre a História da Ciência, numa perspectiva que mostre a ciência como uma atividade dinâmica, que progride ao longo do tempo, e está dependente de vários fatores (económicos, políticos, sociais/ambientais, etc.), bem como da contribuição de diferentes pesquisadores.
		2.2 Propõe a realização de atividades que realcem a cronologia e marcos históricos importantes relacionados com descobertas científicas relevantes.

## **4. Apresentação do Instrumento de Análise**

### **4.1. Introdução**

Em função dos objetivos definidos para esta investigação, este capítulo apresenta dois itens principais. Um está relacionado com os dados recolhidos pela aplicação do Instrumento de Análise e tem a ver com os dois primeiros objetivos do trabalho (analisar se a História da Ciência está sendo abordada nos livros didáticos de Física do 1.º ano do Ensino Médio e averiguar como está sendo abordada). Para isso, estudou-se o discurso/informação e as propostas didáticas que livros didáticos apresentam. O outro tem a ver com o terceiro objetivo do estudo (perceber se, relativamente à História da Ciência, os livros didáticos mostram que a ciência é dinâmica e se evidenciam os fatores que ocasionam a sua evolução).

### **4.2. Aplicação do Instrumento de análise**

Quando o livro didático contempla textos, relatos, episódios, gravuras ou fotografias ilustrativas da História da Ciência, identificamos a presença do indicador 1.1. Ex: “Ciência é fruto de um processo histórico, os gregos contribuíram, principalmente, ao tirar dos deuses a obrigação de fazer o universo funcionar (PIETROCOLA *et al*, 2013, p.23)”.

Se o livro didático ilustrar a cronologia e marcos históricos importantes relacionados com descobertas científicas relevantes, como no caso do exemplo que se segue, dizemos que está presente o indicador 1.2. Ex: “Galileu Galilei 1564-1642, foi um personagem importante na criação da Ciência moderna. Ele não apenas estudava os fenômenos oferecidos pela natureza, como também os analisava em condições especiais, fazendo experimentos com objetos, líquidos, alavancas pêndulos etc... (PIETROCOLA *et al*, 2013, p.24)”.

Algumas vezes os livros referem como as ideias científicas mudam/evoluem ao longo do tempo e ilustram-nas com aplicações científicas. Nesse caso, tal como pode constatar-se no exemplo que se segue, está presente o indicador 1.3. Ex: “Expectativa mais natural dos estudantes seria encontrar “Verdades” da Física. No entanto, nessa retrospectiva histórica, é mostrar que

as verdades se modificam. Não há verdade absoluta em ciência. Há premissas verdadeiras perante as justificativas de que dispomos em cada época. Na maior parte das vezes, peneiradas pela razão, as verdades se aproximam (PIQUEIRA, CARRON & GUIMARÃES, 2013, p.25)`.

Quando o livro didático dá exemplos dos fatores económicos, políticos, sociais/ambientais, etc., que condicionaram a mudança/evolução das ideias científicas ao longo do tempo, diz-se que está presente o indicador 1.4. Ex: “Ciência e tecnologia fazem parte da cultura e não são neutras, ou seja, podem trazer benefícios ou prejuízos á sociedade, dependendo do seu uso (STEFANOVITIS, 2013, p. 9)`.

Se o livro didático evidenciar que, muitas vezes, para uma descoberta científica é necessário a contribuição de outros pesquisadores, para além daquele a quem é atribuída, considera-se o indicador 1.5. Ex: “As Ciências também possuem mecanismos parecidos. Por vezes é difícil para o cientista perceber o que não esta de acordo com seus contextos Sociais e Históricos, e nem sempre tem consciência de todas as possibilidades existentes em sua pesquisa. É a troca com outros cientistas, o confronto de hipóteses e mesmo as mudanças históricas e sociais que podem, um dia, alterar o pensamento científico vigente, tornando-o diferente e com frequência mais abrangente (ARTUSO & WRUBLEWSKI, 2013, p.156)`.

Se houver no livro didático Mitos Científicos, mas distinguindo-os claramente da História da Ciência, identificamos o indicador 1.6. Ex: Lei da Gravitação Universal de Newton, Newton teria desenvolvido sua teoria, a caricatura da maçã caindo na sua cabeça, que criou um Mito Científico, mas colocam de forma bem clara o caráter falso da História, na forma de uma charge e ainda explicando a figura como “A Ciência Ri”, conforme a figura a seguir (ARTUSO & WRUBLEWSKI, 2013, p.175).

Existindo no livro didático contos ou pseudo-histórias para ilustrar a origem, evolução e construção do conhecimento científico, como no caso que mostramos de seguida, dizemos que está presente o indicador 1.7. Ex: “Hierão pediu ao seu brilhante amigo para determinar se uma coroa, que havia acabado de receber do ourives, era realmente de ouro, como deveria ser, ou se tratava de uma liga de prata. Arquimedes foi instruído a realizar a tarefa sem estragar a coroa. Segundo essa história, ele não imaginava como proceder até que um belo dia, entrando em uma banheira cheia, notou que a água transborda. Repentinamente ocorreu-lhe que a quantidade de água transbordada era igual, em volume,

a parte do corpo nela mergulhada. Raciocinou então que, se mergulhasse a coroa na água, poderia determinar seu volume pela subida igual ao peso. Se os volumes fossem iguais a coroa seria de ouro puro, se a coroa fosse feita de uma liga metálica de prata (menos densa que o ouro), teria um volume maior. Entusiasmado com a descoberta, diz a história que Arquimedes pulou para fora da banheira, completamente nu, correu pelas ruas de Siracusa até o palácio real aos gritos de Achei! Achei! (PIQUEIRA, CARRON & GUIMARÃES, 2013, p.279)``.

Se o livro didático propõe atividades para os alunos realizarem, na qual ocorra a exploração de textos, relatos, episódios, gravuras ou fotografias sobre a História da Ciência, numa perspectiva que mostre a ciência como uma atividade dinâmica, que progride ao longo do tempo, e está dependente de vários fatores (econômicos, políticos, sociais/ambientais, etc.), bem como a contribuição de diferentes pesquisadores, identificamos o indicador 2.1. Ex: ``Copérnico, Galileu, Kepler, Descartes e Newton. Vários outros estudiosos defenderam o modelo de cosmos heliocêntrico. Quais características diferenciam a interpretação do cosmos para Newton da interpretação de Einstein? (FILHO e TOSCANO, 2013, p. 106)``.

Consideramos também que na circunstância do livro didático contemplar atividades que realcem a cronologia e marcos históricos importantes relacionados com descobertas científicas relevantes, isso referencia o indicador 2.2. Ex: ``Neste capítulo também abordam uma atividade em equipe para os alunos realizarem, a proposta de pesquisar sobre a vida de Kepler, suas concepções sobre ciência, ideias com a religião, o que possibilitou elaborar suas leis sobre o movimento (PIQUEIRA, CARRON & GUIMARÃES, 2013, p.255)``.

### **Considerações finais**

Nesse produto educacional, foram discutidas questões relativas a criação de Instrumentos de Análises, podem contribuir para o trabalho de gestores e professores e servir de parâmetro também para os estudantes de mestrados, especializações, doutorados e até TCCs.

Esse material não esgota o assunto, nem fornece uma fórmula mágica, mas esperamos que ele seja útil, para os professores e estudantes, nessa caminhada árdua, porém prazerosa tarefa de educar. O que pretendemos com esse material, é oferecer uma pequena contribuição para os professores que desejam conhecer um pouco mais sobre as Instrumentos de Análises, seja de pesquisa Qualitativas, Quantitativas, ou Mistas.

Como também seja, pesquisas do caráter análise documentais, pesquisas Bibliográficas, estudos de casos entre outras, podendo assim, utilizá-las de maneira adequada no processo de ensino-aprendizagem.

O texto apresentado também pretende provocar reflexões e discussões sobre os processos que auxiliam os professores a redimensionarem suas práticas educativa, pois levando em conta a um Instrumento de Análise serve, desde a parâmetro, até mesmo a avaliações, como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. Com isso, considerar o aluno como protagonista, participante e coautor da avaliação de sua aprendizagem.

Assim, consideramos ser muito importante este Instrumento para os futuros estudantes, como também professores que possam usufruir deste. Permitindo os estudantes serem não apenas avaliados, como também serem protagonistas do processo avaliativo de forma a adquirirem autonomia sobre suas aprendizagens.

### **Referências Bibliográficas**

ARTUSO, A. R. & WRUBLESK, M. **Física 1**. Vol 1 (1ª. Edição). Curitiba: Editora Positivo. 2013.

CAVALCANTE, A. B. S. **Energia Nuclear no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos de Física dos programas PNLEM 2007 e PNLD 2012**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física – Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2013.

CARVALHO, Cristiano. A História da Indução Eletromagnética contada em livros Didáticos de Física. **Dissertação de Mestrado em Educação** - Universidade Federal do Paraná. 2007.

FERNANDES I. M. **A Perspectiva CTSA nos Documentos Oficiais Curriculares e nos manuais escolares de Ciências da Educação Básica: Estudo Comparativo entre Portugal e Espanha.** Tese de Doutorado. Valladolid: Universidade de Valladolid. 2016.

\_\_\_\_\_. **A Perspectiva CTSA nos Manuais Escolares de Ciências da Natureza do 2<sup>o</sup> CEB.** Dissertação de Mestrado em Ensino da Ciências- Escola Superior de Educação de Bragança. 2011.

FILHO, A. G. TOSCANO, C. **Física e Realidade: Ensino Médio Física 1.** 1.º edição. São Paulo: Editora Scipione. 2013.

GUIMARAES, O. PIQUEIRA, J. R. CARRON, W. **Física1.** 1ª. Edição. São Paulo: Editora Ática, Vol 1. 2013.

KLING, P. **The hand book of psychological testing.** London: Rout ledge. 1995.

MARTINS, Roberto de Andrade. A maçã de Newton: História, Lendas e Tolices. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física.** Silva, C. C. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006.

\_\_\_\_\_. Como não escrever sobre história da física – um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** V. 23 (1): p.113–129. 2001.

\_\_\_\_\_. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 9, p. 3-5. 1990.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, p. 164-214, 1995.

\_\_\_\_\_. *Science Teaching - The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge. 1994.

PAGLIARINI, C. R. **Uma Análise de História e Filosofia da Ciência presentes em Livros Didáticos de Física para o Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – São Carlos Universidade de São Paulo. 2007.

PIETROCOLOA, M. P. et al. **Física 1, Conceitos e Contextos**. 1ª. Edição. São Paulo: Editora FTD S.A, Vol 1. 2013.

RAYMUNDO, V. P. **Construção e validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística**. **Letras de Hoje**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2009.

SANTOS, M. E. **A Cidadania na "Voz" dos Manuais Escolares - O que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte. 2001.

\_\_\_\_\_. Educação pela ciência e Educação sobre a Ciência nos Manuais Escolares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 4 (1), p.76. 2004.

SEROGLOU, Fanny; KOUMARA, Panagiotis. *The contribution of the History of Physics in Physics Education: A Review* **Science e Education**; n 10. 2001.

SOBRINHO, F. J. C. **Análise de Livros Didáticos do Nível Medio quanto a Potencialidade para uma possível aprendizagem significativa de Física Ambiental.**

Dissertação de Mestrado em Física e meio Ambiente. Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, MT. 2009.

STEFANOVITS, A. **Física 1: Ser Protagonista.** Ensino Médio. 2ª. Edição. São Paulo: SM Edições. Vol 1. 2013.

VIANNA, H. M. **Avaliações em debate: SAEB, ENEM, PROVÃO.** Heraldo Marelim Vianna – Brasília: Plano Editora, p.83. 2003.

\_\_\_\_\_. **Testes em educação.** São Paulo: IBRASA, 1978. VIANNA, H. M. Introdução à avaliação educacional. São Paulo: IBRASA. 1989.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos de um Programa de Avaliação Educacional.** *M Avaliação* | Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.11-27, jan. /abr. 2009.

WANG, H. A; SCHIMITD, W. H.HISTORY. Philosophy and sociology of Science of Science Education: Results from the third International Mathematics and Science study. **Science e Education, Netherlands**, p. 51. 2001.

WUO, W. **A Física e os livros uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio.** São Paulo: Educ: Fa Papesp. 2000.