

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - IFPI
DIRETORIA DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, LETRAS E CIÊNCIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

LEONARDO LUÍZ GOMES DE FREITAS

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NOS LIVROS DE CIÊNCIAS.

TERESINA-PI
2017

LEONARDO LUÍZ GOMES DE FREITAS

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NOS LIVROS DE CIÊNCIAS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Campus Teresina Central.
Prof. Orientadora: . Ceres Vaz

TERESINA-PI
2017

Ao SENHOR, o temor de Isaque, que sempre esteve comigo.
Aos meus pais, infinitamente merecedores dessa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade graciosa e imerecida de glorificá-lo através desse trabalho, aos meus pais, que sempre me incentivaram e me ensinaram a ser justo e paciente e estiveram comigo nos momentos mais difíceis.

À minha família que compartilhou comigo das minhas alegrias e realizações, tristezas e decepções e me deu todo o suporte que eu precisava.

Aos meus amigos e colegas que me apoiaram e me deram forças para prosseguir e aos que durante o curso me ajudaram de alguma maneira, fica aqui a minha gratidão imensurável.

À professora Ceres pela sua orientação fundamental no meu processo de crescimento acadêmico e profissional e a maneira graciosa como dirigiu meus passos durante esse trabalho.

Por fim, agradeço a essa maravilhosa Instituição, pelo privilégio de fazer parte dela. Tenho ciência de que ela realizou um papel indispensável na minha vida e serei grato eternamente. Agradeço também a cada professor que de maneira direta e indireta me ajudou nesse processo de formação, a todos vocês, muito obrigado.

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NOS LIVROS DE CIÊNCIAS.

Leonardo Luiz Gomes de FREITAS¹

Ceres Regina de Oliveira VAZ²

RESUMO

Este trabalho consistiu em avaliar livros didáticos de ciências adotados em escolas públicas da cidade de Teresina e analisá-los quanto às atividades de Ciências presentes nos mesmos, investigando se essas atividades possuem características próprias de atividades investigativas. A análise foi baseada no quadro sobre processos cognitivos e tipos de atividades investigativas do trabalho de Chinn e Malhotra (2002) e identificou as etapas do trabalho científico presentes nas atividades pesquisadas. Foram analisados 3 (três) livros didáticos de Ciências do 9º ano: Companhia das ciências (João Usberco - 2012), Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano (Eduardo Leite do Canto - 2009) e Ciências: Matéria e Energia (Fernando Gewandsznajder - 2013). Os resultados mostraram que (74,7%) do total das atividades presentes nos livros analisados não possuem nenhum dos processos cognitivos presentes em atividades investigativas e que (1,3%) possuem três ou mais desses processos cognitivos. Esses números revelam que o uso de atividades investigativas no livro didático ainda é demasiadamente escasso e que, mesmo entre as atividades que possuem alguns dos processos cognitivos presentes, a diferença deles para os processos presentes em uma atividade investigativa autêntica é ainda bastante significativa.

Palavras Chave: Atividades Investigativas, Ensino de Ciências, Livros didáticos.

AN ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF SCIENCES OF THE TEACHING BOOKS OF THE 9TH AND ADOPTED AT THE PUBLIC SCHOOLS OF TERESINA.

Leonardo Luiz Gomes de Freitas

Ceres Regina de Oliveira Vaz

ABSTRACT

This work consisted in evaluating science textbooks adopted in public schools in the city of Teresina and analyzing them regarding the science activities present in them, investigating in them the characteristics of research activities. The analysis was based on the framework on cognitive processes and types of investigative activities produced by Chinn and Malhotra (2002) and identified the stages of the scientific work present in the researched activities. In this work, three (3) science textbooks of the 9th grade were analyzed: João Usberco (2012), Natural Sciences: learning with everyday life (Eduardo Leite do Canto - 2009) and Sciences: Matter and Energy (Fernando Gewandsznajder - 2013). The results showed that (74.7%) of the total activities present in the analyzed books do not have any of the cognitive processes

¹ Graduando do curso de licenciatura em Física, Instituto Federal do Piauí, campus Teresina Central. Teresina, Piauí, Brasil. Email: leonardoluizgfreitas@gmail.com

² Doutora em Ciências e Engenharia dos materiais, Professora do Instituto Federal do Piauí (IFPI), campus Teresina Central. Teresina, Piauí, Brasil. Email: cvaz3@hotmail.com

present in investigative activities and that (1.3%) have three or more of these cognitive processes. These figures reveal that the use of investigative activities in the textbook is still too scarce and that even among the activities that have some of the present cognitive processes, the difference between them in the processes present in an authentic investigative activity is still quite significant.

Keywords: Investigative Activities, Science Teaching, Textbooks.

1 INTRODUÇÃO

A Declaração sobre a Ciência e o uso do saber científico, documento aprovado pela Conferência Mundial sobre Ciência, realizada em Budapeste em 1999 traz, em seu preâmbulo, algumas considerações sobre a importância do conhecimento científico. Entre outras coisas, esse documento afirma que a expansão do conhecimento científico e suas aplicações práticas aumentam exponencialmente, com descobertas de grande porte nas áreas de Ciência e tecnologia e extremamente promissoras para a melhoria da humanidade. O documento enfatiza que o principal foco da ciência aplicada deve ser a redução da pobreza e a elevação de todos os níveis da sociedade mundial a padrões de vida decentes. Por outro lado, o mesmo afirma que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem vir a causar danos ao meio ambiente, provocando desastres industriais ou desestabilizando relações sociais locais, necessitando assim que os cidadãos estejam preparados para participarem de decisões importantes para a sociedade acerca desses assuntos. A declaração mostra ainda que ter acesso contínuo à educação, desde a infância é um direito humano, e que a educação científica é essencial ao desenvolvimento humano, e ainda, que os países devem fazer uma discussão a respeito de como apresentar assuntos de cunho tecnológico e científico e opções mais acessíveis ao maior número de pessoas.

Quase duas décadas depois dessas discussões e o Brasil ainda tem o grande desafio de fazer com que os investimentos realizados no Ensino de Ciências alcancem de forma homogênea a população. Os desafios enfrentados pelo Brasil nesta área são complexos e de difícil solução em curto prazo: o déficit de professores nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, problemas na formação de professores, além de déficit na infraestrutura escolar. O desempenho do Brasil no PISA (programa internacional de avaliação de alunos)- na primeira edição no ano de 2000, o Brasil se posicionou em último lugar e em 2015, de 72

países comparados, o Brasil ficou em 63º em Ciências- mostra que ainda temos um longo caminho a percorrer.

Somam-se a todas essas dificuldades apresentadas, as metodologias de ensino que vem sendo trabalhadas no ensino de Ciências, que não estão contribuindo para essa formação científica tão desejada. Uma das formas de tentar reverter esse quadro consiste no fato de buscar aproximar o aluno da pesquisa científica. É ideal que o discente tenha contato com o ambiente científico de maneira precoce, logo durante o ensino fundamental, numa tentativa de trazer esse universo para a convivência escolar. Para Munford (2007, p.2) “há um grande distanciamento entre a ciência ensinada nas escolas e a ciência praticada nas universidades, em laboratórios e outras instituições de pesquisa”. A educação de Ciências nas escolas brasileiras ainda se restringe a um modelo tecnicista voltado para a resolução de problemas práticos e bem definidos, como cálculos e descrições, sem contudo apresentar fases do trabalho científico tais como: gerar questões de pesquisa, realizar investigações e observações, desenvolver teorias e justificar resultados.

É dentro desse contexto que surge uma importante estratégia de ensino, o ensino de ciências através de atividades investigativas, que tem mostrado que os alunos aprendem mais sobre ciência e desenvolvem melhor o raciocínio científico através dessa abordagem.

Outro aspecto a considerar são os livros texto utilizados em Ciências. Esses continuam sendo uma importante influência no currículo científico. Apesar dos professores utilizarem diversas ferramentas de trabalho no exercício de sua profissão como pincel, quadro, material impresso e ser cada vez mais frequente o uso de tecnologias, o uso do livro escolar continua sendo o material guia do professor, que o orienta e auxilia na tentativa de tornar o conhecimento científico mais significativo e acessível para os discentes.

Segundo Neto (2003) o conhecimento apresentado aos professores e seus alunos pelos livros didáticos de Ciências (LDC) situa-se entre uma versão adaptada do produto final da atividade científica e uma versão livre dos métodos de produção do conhecimento científico. Portanto, faz-se necessário que as atividades investigativas sugeridas pelos livros atendam aos requisitos das fases do trabalho científico tornando o aluno um agente que constrói, articula e organiza o processo de aprendizagem.

Considerando a importância das atividades investigativas para uma mudança significativa nas aulas de ciências e que essa mudança perpassa pela inserção dessas atividades nos livros didáticos, realizamos este trabalho que consistiu em avaliar livros didáticos adotados em escolas públicas da cidade de Teresina e examiná-los quanto às atividades de Ciências e suas abordagens, investigando se as mesmas possuem características presentes nas atividades investigativas. O trabalho foi baseado em um quadro sobre processos cognitivos e tipos de atividades investigativas produzido por Chinn e Malhotra (2002) que foi traduzido e adaptado para atender os requisitos desta pesquisa. Neste quadro, os pesquisadores comparam os processos cognitivos presentes em uma atividade de investigação autêntica, que são as atividades científicas realizadas por cientistas, com as atividades investigativas presentes nos LDC.

Pretendemos, dessa forma, contribuir para a melhoria do Ensino e aprendizagem de Ciências em nossa Educação Básica trazendo um diagnóstico da produção nessa área e levantando o debate em prol de reformas na inserção de atividades investigativas no contexto escolar.

2 DISCUTINDO O ENSINO DE CIENCIAS

Trabalhar Ciências em sala de aula é um desafio laborioso. Pozo e Crespo (2009) afirmam que isso não consiste apenas na ausência de habilidades do professor em empregar recursos mais eficientes e mais próximos da metodologia científica, como também se reflete na dificuldade dos alunos em assimilar conceitos, utilizar estratégias de raciocínio e solucionar problemas próprios do trabalho científico. Os autores ainda destacam o fato de que os alunos não apenas não conseguem adquirir as habilidades necessárias, mas tem dificuldades em executar práticas de acordo com o procedimento científico. Eles se tornam, portanto, passivos no processo de construção do conhecimento científico, e como a resolução de problemas abertos não é habitual, construir suas próprias visões sobre questões que requerem uma estrutura mais elaborada de pesquisa para explicá-los se torna uma atividade demasiadamente complexa.

O documento da UNESCO de 2005, “ensino de Ciências: O futuro em risco” aponta um dos principais problemas deste ensino aqui no Brasil como sendo uma formação teórica, compartimentada e desarticulada da prática e da realidade dos alunos. Destaca ainda as dificuldades apresentadas pelos professores em criar

oportunidades de aprendizagens interessantes e motivadoras para o ensino de ciências e que a escola não está preparada para promover um ambiente estimulante de educação científica e tecnológica. O documento traz diretrizes para a promoção de uma política de educação científica e tecnológica e dentre essas diretrizes está: disponibilizar para os alunos materiais diversos que estimulem a curiosidade científica e promovam a aprendizagem com base na busca, indagação e investigação. O estímulo à curiosidade deve ser o motor do ensino-aprendizagem.

Outro documento que corrobora nesse sentido são os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências, que apontam que é essencial no Ensino de Ciências considerar o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Mostra ainda que se o ensino de ciências for trabalhado através de temas, o ensino nessa área pode ser desenvolvido dentro de contextos social e culturalmente relevantes, que potencializem a aprendizagem significativa e favoreça a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade (PCNs, 1997)

As ideias de Bachelard também apontam no sentido de trabalhar com a investigação na busca do desenvolvimento de uma formação científica. Falam da importância da formulação de problemas para o desenvolvimento do espírito científico. Segundo ele:

O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (BACHELARD, 1996, p. 18).

Ao falar de um dos obstáculos na formação do espírito científico, a experiência primeira, Bachelard coloca o processo de investigação como solução para essa dificuldade. Através de vários exemplos no desenvolvimento da ciência ele mostra que a intuição é um obstáculo à compreensão de um novo fenômeno e que só através de um equacionamento racional da experiência determinado pela formulação de um problema, com o constante recurso a uma construção racional bem explícita, esse obstáculo pode ser ultrapassado. Diz ainda que os livros de ciências fornecem aos alunos uma ciência socializada, imóvel, e que chega a passar como natural. O livro não traz como ponto de partida a natureza, não traz a vida

cotidiana. O livro formula suas próprias perguntas, não resta lugar para o senso comum. (BACHELARD, 1996).

Percebemos então que o Ensino de Ciências passa por dificuldades e que é necessário inserirmos novas práticas educativas que tornem esse ensino interessante, efetivo e significativo e que essas mudanças passam também por uma melhoria dos nossos livros didáticos.

Uma nova proposta que está sendo colocada em prática em vários países e já é objeto de estudo em nossas universidades é o ensino-aprendizagem através da investigação.

Martins fala que essa ideia não é nova, que a mesma surgiu no século XX, nos Estados Unidos, concebida pelo filósofo e educador John Dewey e desenvolvida pelo seu discípulo Kilpatrick e que, aos poucos esse método foi difundido com muita aceitação na Europa e chegou até nós com os trabalhos de Miguel Arroyo em escolas de Minas Gerais (MARTINS, 2001)

Diversos trabalhos têm sido realizados utilizando essa metodologia no ensino-aprendizagem de Ciências (Belluco & Carvalho, 2014; Fernandes e Vianna, 2011; Franco, 2015; Marin & Vianna, 2013; Zômpero & Laburu, 2011).

Em todos esses trabalhos os autores mostram que a atividade investigativa é uma estratégia que possibilita que o aluno desenvolva autonomia, a capacidade de resolver problemas e de tomar decisões. É uma atividade que depende não só da habilidade de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões. E que utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, perceber e agir sobre o objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, tentando encontrar uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. Esses estudos também mostram a importância e a necessidade de uma formação dos professores em trabalhos de investigação escolares, pois nessa nova abordagem, o professor é continuamente forçado a pensar, montar estratégias de aula, fazer a pergunta certa na hora certa e estar sempre pronto para enfrentar situações problemas que até então não havia passado.

3 O QUE É ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO?

Além dos estudos de John Dewey e Kilpatrick que culminaram nas modernas concepções sobre o Ensino por Investigação, é importante ressaltar que na década de 1960 surgiu um modelo pedagógico que ficou conhecido como “ensino por redescoberta”. Era a primeira tentativa de criar um mecanismo que tentasse aproximar a Ciência de sala de aula da Ciência de laboratório.

Nessa perspectiva, o ensino do método científico, envolvido na construção do conhecimento, passou a ser enfatizado nas práticas pedagógicas. Apesar de o ensino por redescoberta ter aproximado o aluno para atividade científica e oportunizado o estudo da história das ciências, ele se constituiu como uma prática de ensino equivocada, pois se acreditava que, por meio de um método rígido baseado em atividades de observação, experimentação e generalização, semelhantes às dos cientistas, os alunos atingiriam evidências, tendo de formular novas hipóteses aos fenômenos observados. (BRITO E FIREMAN, 2016, p.127).

A afinidade limitada dos discentes com a ciência de laboratório e a metodologia pouco flexível do ensino por redescoberta foram alguns dos fatores que impediram esse modelo de obter resultados significativos, além disso, devemos levar em conta outros elementos tais como: a tentativa de reproduzir a ciência de laboratório de maneira muito técnica, distante do cotidiano dos alunos; a divergência no modo como os alunos interpretam os dados coletados e o utilizam na criação de hipóteses do modelo científico, não atendendo aos requisitos pretendidos. Com o passar dos anos, surgiu a necessidade de reaver a base teórica do ensino por redescoberta em prol de obter uma metodologia de ensino mais acessível aos discentes e que atendesse aos objetivos fundamentais daquele sistema. O Ensino de Ciências por Investigação é portanto uma versão mais simples e eficiente, que utiliza recursos atualmente indispensáveis para o trabalho de qualquer área do conhecimento em sala de aula, tais como: transposição didática, contextualização e interdisciplinaridade.

O ensino de ciências por investigação é uma metodologia de ensino que visa aproximar o aluno do “fazer ciência” dos verdadeiros cientistas, por meio da resolução de problemas reais com espaço e tempo para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias.

(BRITO E FIREMAN, 2016, p.125).

Existem diversas vantagens de trabalhar Ciências dentro dessa perspectiva, uma delas é o desenvolvimento de habilidades indispensáveis para o aluno no que concerne ao fazer Ciência. À medida que a classe se torna habituada a resolver problemas reais, sua capacidade de argumentação e reflexão são exercitadas e estimuladas, tornando-se cada vez mais presentes na vida acadêmica dos alunos,

cooperando no sentido de que eles até mesmo possam ser capazes de pensar em alternativas para a resolução de problemas sociais, políticos etc. Outras habilidades que podem ser desenvolvidas são: aprender a trabalhar em grupo e analisar opiniões divergentes dentro da mesma equipe; melhoria na capacidade de organização de pensamento e na proposição de causas para explicação de fenômenos e etc.

Orlandi (2009) descreve detalhadamente as etapas para o desenvolvimento de atividades investigativas: o primeiro passo é apresentar uma situação problema, esta pode ser gerada pelo professor ou pelos alunos. A questão é um elemento chave no funcionamento da atividade, pois, é a partir dela que se devem planejar estratégias para sua resolução. Também é importante que o problema seja relevante para os alunos, motivando-os e instigando-os, deve ter clareza quanto aos objetivos que se deseja alcançar e fazer sentido para os discentes, sempre obedecendo seu nível de desenvolvimento cognitivo e oportunamente podendo admitir múltiplas respostas apropriadas.

Após tomar nota do problema, inicia-se a etapa de levantamento de hipóteses que ocorrerá mediante a execução da atividade investigativa. Neste período, os alunos deverão partir de evidências para formular suas respostas e fundamentar suas justificativas. Com as possíveis soluções em mãos, os educandos deverão testar os resultados encontrados afim de considerar apenas os mais adequados, separando-os dos menos prováveis. No final, os resultados são apresentados, debatidos e justificados.

O professor é o mentor e condutor de todo esse processo e durante todo o ano escolar o livro didático é consultado a fim de nortear o docente em relação as suas práticas pedagógicas, por isso, as atividades investigativas devem ser parte inerente dos LDC, trazendo dicas ao educador e problemas flexíveis que possam ser ajustados e configurados por ele de acordo com o nível cognitivo da classe e situações cotidianas.

4 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida através de uma abordagem qualitativa e também quantitativa. Esse último estilo de pesquisa, segundo Fonseca (2002), consiste em coletar amostras e dados representativos de uma população. Os resultados são

tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa, portanto, a pesquisa quantitativa se centra na objetividade, recorrendo à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. Essa pesquisa se enquadra dentro dessas características.

A escolha do 9º ano deu-se porque é nesse período que os alunos passam a ter contato com as disciplinas de Física e Química. É nessa série que essas disciplinas demonstram de maneira mais objetiva suas relações com as outras áreas do conhecimento e deixam evidente a abrangência e o alcance do significado de fazer Ciências. Em uma etapa tão produtiva, à borda do ponto de inflexão na vida escolar dos alunos, o hábito de trabalhar com problemas abertos de ordem científica pode produzir resultados significativos, que certamente darão aos discentes condições de melhorias no aproveitamento de seus estudos.

O desenvolvimento do trabalho executou-se da seguinte maneira: primeira etapa - leitura e discussão de artigos de materiais relacionados ao uso de atividades investigativas nos livros de ciências e suas abordagens; segunda etapa – identificação das atividades de ciências presentes nos LDC do 9º ano; terceira etapa: análise dos dados e construção de quadro contrastivo comparando os processos cognitivos presentes nas atividades de ciências dos LDC adotados em escolas públicas do 9º ano com os processos cognitivos presentes nas atividades de investigação autêntica realizadas pelos cientistas. Durante a elaboração dessa pesquisa foram analisados 3 (três) livros didáticos de Ciências utilizados em escolas públicas da cidade de Teresina- PI, são eles: Companhia das ciências (João Usberco - 2012), Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano (Eduardo Leite do Canto - 2009) e Ciências: Matéria e Energia (Fernando Gewandsztnajder - 2013).

5 RESULTADOS

Em seu trabalho, Munford (2007) avalia até que ponto a Ciência praticada nas escolas se assemelha à Ciência praticada em laboratório, para isso, a autora faz uso do trabalho de dois pesquisadores americanos Chinn e Malhotra (2002), ambos analisaram as atividades de ciências presentes em livros didáticos dessa disciplina e identificaram três grupos bem definidos que chamaram de atividades de investigação simples e a subdividiram em : experimentos simples, observação simples e ilustração simples. Para esses autores, experimentos simples seriam

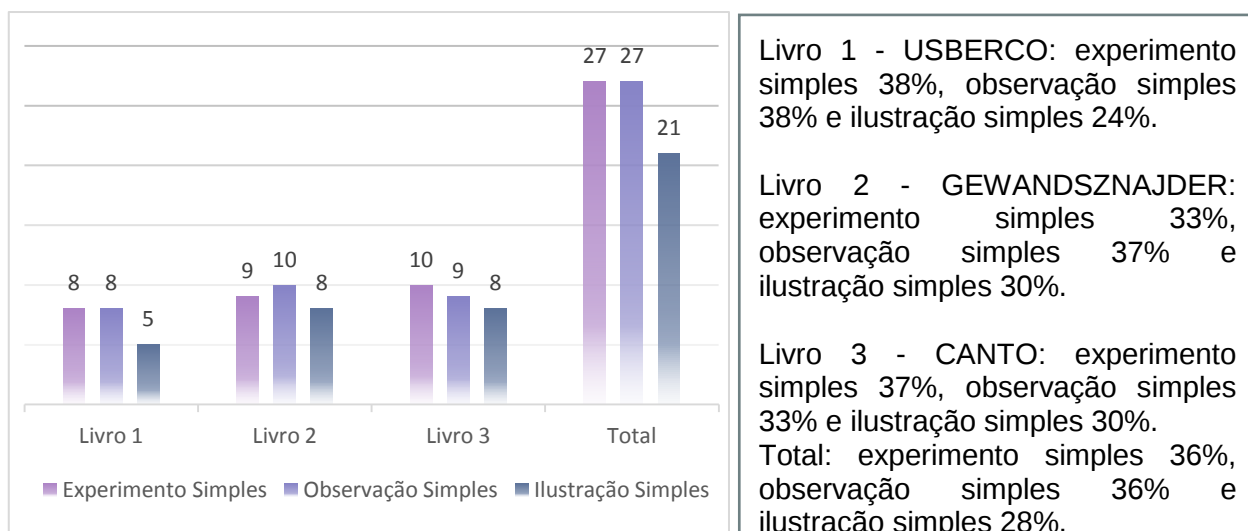
aqueles em que os estudantes conduzem um experimento, calculando os efeitos de uma única variável independente sobre uma única variável dependente; em observações simples os estudantes observam e descrevem objetos; em ilustrações simples os estudantes seguem um procedimento específico, sem condições de controle e observam o resultado. Em seguida, compararam essas atividades com as atividades de investigação autênticas, ou seja, aquelas realizadas pelos cientistas.

O Quadro 1 é uma adaptação dos quadros produzidos por Chinn e Malhotra (2002) e apresenta uma lista de processos cognitivos e suas variações nos diferentes níveis de atividades investigativas. Selecionamos aqueles que serão utilizados nesse trabalho para analisar os livros didáticos de Ciências do 9º ano utilizando uma abordagem semelhante à dos pesquisadores americanos.

QUADRO 1 – TIPOS DE TAREFAS DE RACIOCÍNIO

PROCESSOS COGNITIVOS	TIPOS DE TAREFA DE RACIOCÍNIO			
	INVESTIGAÇÃO AUTÊNTICA	EXPERIMENTO SIMPLES	OBSERVAÇÃO SIMPLES	ILUSTRAÇÃO SIMPLES
GERANDO QUESTÕES DE PESQUISA	Cientistas geram suas próprias questões de pesquisa	Questões de pesquisa são fornecidas aos alunos	Questões de pesquisa são fornecidas aos alunos	Questões de pesquisa são fornecidas aos alunos
PLANEJANDO PROCEDIMENTOS	Cientistas criam procedimentos complexos para analisar questões de interesse. Cientistas frequentemente criam modelos análogos para analisar questões de pesquisa.	Alunos obedecem instruções simples sobre como executar o procedimento. Modelos análogos são usados as vezes, mas eles não refletem sobre os modelos apropriados.	Alunos obedecem instruções simples sobre o que vão observar. Procedimentos análogos geralmente não são usados	Alunos obedecem instruções simples sobre como executar o procedimento. Modelos análogos são usados as vezes, mas eles não refletem sobre os modelos apropriados.
TIPOS DE RACIOCÍNIO	Cientistas empregam múltiplas formas de argumentação.	Alunos empregam simples raciocínio contrastivo .	Alunos empregam simples raciocínio indutivo.	Alunos empregam simples raciocínio dedutivo.
DESENVOLVIMENTO DE TEORIAS NÍVEL DE TEORIA	Os cientistas constroem teorias postulando mecanismos por meio de entidades não observáveis	Os alunos normalmente descobrem regularidades empíricas, não mecanismos teóricos.	Alunos descobrem regularidades empíricas	Os alunos fazem experiências que ilustram Mecanismos teóricos, mas eles não desenvolvem ou investigam Teorias.
ESTUDANDO RELATÓRIOS DE PESQUISA	Cientistas estudam outros relatórios de pesquisas científicas para várias finalidades.	Alunos não leem relatórios de pesquisa	Alunos não leem relatórios de pesquisa	Alunos não leem relatórios de pesquisa

Em primeiro lugar, nossa pesquisa buscou identificar nos livros de Ciências os tipos de atividades investigativas presentes. Os resultados estão expressos no Gráfico 1. O livro 1 de USBERCO (2012) apresenta em números percentuais: experimento simples 38%, observação simples 38% e ilustração simples 24%. O livro 2 de GEWANDSZNAJDER (2013) apresenta em números percentuais: experimento simples 33%, observação simples 37% e ilustração simples 30%. O livro 3 de CANTO (2009) apresenta em números percentuais: experimento simples 37%, observação simples 33% e ilustração simples 30%. Somando todas as atividades encontradas nos livros em termos percentuais têm-se: experimento simples 36%, observação simples 36% e ilustração simples 28%.

Gráfico 1 – Atividades Investigativas presentes nos livros didáticos de Ciências por categoria

Fonte: do próprio autor.

Os resultados demonstram que as atividades investigativas do tipo experimento simples e observação simples possuem certa predominância em relação à categoria de ilustração simples, no entanto, os livros didáticos distribuem essas atividades de modo a não provocar nenhuma discrepância percentual significativa entre elas. Foi possível verificar também que em média esses livros contém entre 20 e 30 atividades de Ciências, a média aritmética calculada foi de 25. Após essa identificação inicial, nossa pesquisa buscou também verificar os tipos de processos cognitivos presentes nas atividades dos já referidos livros conforme pode ser constatado na tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de Processos Cognitivos presentes nos livros de Ciências

TIPOS DE PROCESSOS COGNITIVOS	LIVRO 1	LIVRO 2	LIVRO 3	TOTAL
GERAR QUESTÕES DE PESQUISA	0	0	0	0
PLANEJAR PROCEDIMENTOS	0	0	7,4%	2,6%
TIPOS DE RACIOCÍNIO	28,5%	3,7%	22%	17,3%
DESENVOLVIMENTO DE TEORIAS	19%	0	3,7%	6,6%

ESTUDANDO RELATÓRIOS DE PESQUISA	14%	3,7%	18,5%	12%
ATIVIDADES QUE NÃO ATENDERAM NENHUM DOS REQUISITOS	66%	93%	55,5%	74,7%
ATIVIDADES QUE ATENDERAM TRÊS OU MAIS REQUISITOS	4,7%	0	0	1,3%

Fonte: do próprio autor.

Os resultados demonstram que o quesito Gerar questões de pesquisa não foi encontrado em nenhuma das atividades de ciências oferecidas pelos livros didáticos, evidenciando a carência desses exercícios uma vez que esses números são bem expressivos e o item em questão é demasiadamente relevante no que concerne às atividades de investigação autênticas e até mesmo em atividades investigativas mais bem elaboradas, apesar disso, podemos encarar esses dados com naturalidade, pois muitas vezes, os professores precisam direcionar mais seus alunos na elaboração de questões para investigação, principalmente quando se deparam com uma turma com pouca experiência com essa abordagem ou quando há maior limitação de tempo. MUNFORD (2007).

Outra estatística a ser levada em consideração, é o fato de que dentre as atividades mais seletas encontradas, os itens tipos de raciocínio (17,3%) e estudos de relatórios de pesquisas (12%), são os processos cognitivos que mais se fazem presentes, demonstrando que alguns autores buscam despertar nos alunos habilidades que procuram fazê-los empregar de maneira mais frequente o uso de raciocínio argumentativo, além disso, o segundo item deixa claro a preocupação desses autores em favorecer a troca de conhecimento entre os estudantes e estimular a pesquisa científica para comparação de evidências, verificação de resultados etc.

Por último, chama atenção a discrepância entre as atividades que não atenderam nenhum requisito (74,7%) e as atividades que atenderam três requisitos ou mais (1,3%). Esses números revelam que o uso de atividades investigativas no LDC ainda é demasiadamente diminuto e que, mesmo entre as atividades que possuem alguns dos processos cognitivos presentes, a diferença dessas tarefas para as de investigação autêntica é ainda bastante significativa. Apesar disso, dentro do contexto de educação pública e da abordagem ainda tímida desse tipo de metodologia de Ensino de Ciências em nosso país, podemos interpretar esses dados até mesmo como fruto do desconhecimento desse modelo de ensino por parte dos autores de livros didáticos, professores e escolas públicas.

6 CONCLUSÃO

Com a análise dos dados já estabelecida, foi possível constatar que, em relação aos livros didáticos de Ciências do 9º ano utilizados em escolas públicas, ainda estamos muito aquém de atendermos satisfatoriamente a todos os critérios (ou até mesmo alguns) que definem o que é de fato uma atividade investigativa mais

parecida com uma atividade de investigação autêntica. Apesar desses números, percebemos que existe uma preocupação cada vez mais crescente dos autores de livros em produzir material didático de qualidade que proporcione aos alunos experiências mais parecidas aos procedimentos empregados pelos cientistas em suas pesquisas.

Outro fator a ser levado em consideração, é o fato de que os programas de formação de professores deveriam inserir em seus currículos o ensino e discussão dessa nova metodologia, transferindo ao professor condições técnicas de produzirem suas próprias atividades investigativas e futuramente cooperarem na produção de material didático dentro dessa perspectiva. Além disso, os gestores poderiam conduzir políticas educacionais que refletissem sobre esse tipo de abordagem e por conseguinte, incentivar e sugerir que esse modelo esteja mais presente nas salas de aula e nos livros de Ciências.

Com um mundo cada vez mais globalizado e competitivo, o estímulo à formação e potencialização de algumas habilidades cognitivas nos alunos pode torná-los aptos a promoverem a construção de Ciência e Tecnologia de qualidade. Ademais, alunos mais criativos e de raciocínio lógico mais aguçado trazem consequências positivas para o país que podem ser constatados em exames de avaliação nacional como o PISA. Por isso, ressaltamos nesta pesquisa a importância de trabalharmos dentro desta abordagem, promovendo uma reforma radical do Ensino de Ciências em nossas salas de aula.

REFERENCIAS

BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BELLUCCO, A; CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA. Uma proposta de sequencia de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n1p30>>. Acesso: 14 dez. 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, LILIANE OLIVEIRA DE; FIREMAN, ELTON CASADO. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p.123-146, 2016. Semestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/1983-21172016180107&pid=S1983-21172016000100123&pdf_path=epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00123.pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 mar. 2017.

CANTO, Eduardo Leite do. **Ciencias Naturais: Aprendendo com o cotidiano**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

CHINN, C; MALHOTRA, B.A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. **Science Education**, 86:175-218. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10001/abstract>>. Acesso em: 20 set. 2016.

FERNANDES, S. S.- VIANNA D. M, Da arca de Noé à enterprise”: Uma atividade investigativa envolvendo sistema métrico. **Física na Escola**. Vol.12, n.2, 2011. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0143-1.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ciências: Matéria e energia**. São Paulo: ática, 2013.

MARIN, M.; VIANNA, D. **Propostas de Atividades Abordando Conceitos Básicos de Física Ondulatória**. XX simpósio Nacional de Ensino de Física-SNEF 2013- São Paulo, SP.

MARISCAL, Antonio Joaquim. **Competências científicas em La enseñanza y El Aprendizaje por investigación. Um estudo de caso sobre corrosión de metales em secundaria**. Enseñanza de las ciencias, España, v.33.2,p. 231-252, 2015

MARTINS, Jorge Santos. **O trabalho com projetos de pesquisa: Do ensino Fundamental ao Ensino Médio**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

MUNFORD, DANUSA. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio**. Belo Horizonte. v. 9 n. 1 (set-dez 2007)

NETO, JORGE MEGID. O livro didático de ciências: Problemas e soluções. **Ciência & Educação**. Bauru. v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

ORLANDI, Angelina Sofia; CASTRO, Antonio Carlos de; SOUZA, Carolina Rodrigues de. **Ensino de Ciências por Investigação**. São Carlos: Usp Centro de Divulgação Científica e Cultural, 2009. 160 p. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/maomassa/livros_ensinodeciencias.html>. Acesso em: 21 mar. 2017.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

USBERCO, João et al. **Companhia das Ciências**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**. Série Debates VI. Brasília: UNESCO, 2005.

UNESCO. **Declaração de Budapeste – marco geral de ação, 1999**. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000207.pdf>, Acesso em: 15 set. 2015.

Zômpero,A.F; Laború, C. E. Atividades Investigativas No Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Ensaio**. Belo Horizonte. V. 13.n.03.p.67-80, set-dez.2011



CAMPUS TERESINA CENTRAL

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata dos Trabalhos da Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso do estudante Leonardo Luíz Gomes de Freitas, matrícula nº 20111fis0173 para obtenção do título de **Licenciado em Física** pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). Integraram a Comissão os Professores: prof. Ceres Regina de Oliveira Vaz (Orientadora e Presidente da Banca), prof. Adivaldo Ferreira de Almeida (membro avaliador), profa. Teresinha Vilani Vasconcelos de Lima (membro avaliador) e Luzia Áurea Bezerra Albano (membro avaliador). Aos três do mês de maio de dois mil e dezessete às 17h na sala B1-11, realizou-se a apresentação pública do Trabalho de Conclusão de Curso. A orientadora abriu a sessão agradecendo a participação dos membros da Comissão Examinadora. Em seguida convidou o estudante para que fizesse a exposição do trabalho intitulado: **ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NOS LIVROS DE CIÊNCIAS**. Finalizada a apresentação, cada membro da Comissão Examinadora realizou a arguição do estudante. Dando continuidade aos trabalhos, a orientadora solicitou a todos que se retirassem da sala para que a Comissão Examinadora pudesse deliberar sobre o trabalho do candidato. Terminada a deliberação, o orientador solicitou a presença de todos e leu a ata dos trabalhos declarando (**X**) **APROVADO** () **REPROVADO** o trabalho do estudante. Em seguida, deu por encerrada a solenidade, da qual eu, prof. Ceres Regina de Oliveira Vaz presidente desta banca, lavrei a presente ata que vai assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora e o estudante.

Teresina, 03 de maio de 2017

Ceres Regina de Oliveira Vaz
prof. Ceres Regina de Oliveira Vaz-Orientadora e Presidente da Banca

Adivaldo Ferreira de Almeida
prof. Adivaldo Ferreira de Almeida-membro avaliador

Luzia Áurea Bezerra Albano
profa. Luzia Áurea Bezerra Albano-membro avaliador

Teresinha Vilani Vasconcelos de Lima
prof. Teresinha Vilani Vasconcelos de Lima- membro avaliador

Estudante validado – Leonardo Luíz Gomes de Freitas Matrícula 20111fis0173