



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

MINAY OLIVEIRA BALIEIRO

EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: uma análise de livros didáticos selecionados por
professores da rede pública do município de Bagre/PA

MELGAÇO-PARÁ
2019

MINAY OLIVEIRA BALIEIRO

EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: uma análise de livros didáticos selecionados por professores da rede pública do município de Bagre/PA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Estado do Pará, Polo Melgaço como requisito final para obtenção do Grau de Licenciatura Plena em Ciências Naturais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gleiciane Leal Moraes Pinheiro.

MELGAÇO-PARÁ
2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

B186e Balieiro, Minay Oliveira.

Experimentação em ciências: uma análise de livros didáticos selecionados por professores da rede pública do município de Bagre/PA / Minay Oliveira Balieiro — 2019.
27 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Gleiciane Leal Moraes Pinheiro
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Ciências Naturais, Campus
Universitário de Breves, Universidade Federal do Pará, Breves, 2019.

1. Concepções de experimentação. 2. Ensino de ciências. 3. Livro didático. I. Título.

MINAY OLIVEIRA BALIEIRO

EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: uma análise de livros didáticos selecionados por professores da rede pública do município de Bagre/PA

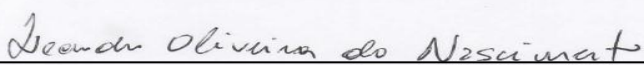
Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Estado do Pará, Polo Melgaço como requisito final para obtenção do Grau de Licenciatura Plena em Ciências Naturais.

Data de aprovação: 12 / 02 / 2019

Banca Examinadora:

Prof. ^a Dr. ^a Gleiciane Leal Moraes Pinheiro (Orientadora)
CUMB – UFPA

Prof. Dr. Sílvio Carlos Ferreira Pereira Filho (Examinador)
CUMB – UFPA


Prof. Dr. Leandro Oliveira Nascimento (Examinador)
CUMB – UFPA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, meu guia, socorro presente na hora da angustia, ao meu pai Roberto Balieiro e minha mãe Marileide dos Santos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar em todos os momentos me dando discernimento e muito mais.

A professora Gleiciane L. Moraes Pinheiro pela compreensão, orientação e principalmente pelos conselhos necessários para realização desta pesquisa.

A PROPESP UFPA pela bolsa de iniciação científica.

Ao meu pai, minha mãe, meus irmãos e familiares que por bons e maus momentos me incentivaram nesse caminho que escolhi. Minha cunhada Nelma Farias, que me cedeu seu notebook para fazer o meu projeto, ate eu ganhar um de presente do meu pai. Ao meu namorado Jecel Miranda, que me proporcionou tudo que eu precisava em todos os momentos, mesmo quando eu não pedia, sempre na intensidade que eu precisava, com a maior ajuda de todas: AMOR.

Aos professores de ciências do município de Bagre, Elvis Pompeu e Aúriacelma Farias por me ajudarem a adquirir os livros junto à secretaria de educação.

Aos meus amigos de infância e de faculdade pela caminhada juntos e por todo apoio.

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo”.

(Walter S. Landor)

RESUMO

A experimentação é essencial para a aprendizagem no ensino de Ciências, entretanto, não basta apenas que haja sugestões de atividades práticas experimentais nos livros didáticos, é necessário que elas estimulem o pensamento crítico do estudante. Neste contexto, é delineado o estudo de caso de abordagem qualitativa, com aplicação de procedimentos técnicos de uma pesquisa documental, com caráter exploratório. O objetivo é analisar as sugestões de atividade experimentais presentes em duas coleções de livros de Ciências dos anos finais do Ensino fundamental (6º ao 9º ano) selecionadas para uso na zona urbana por professores da rede pública do município de Bagre/PA, mesorregião do Marajó, nos PNLD 2014 e 2017, e inferir o que as concepções de experimentação adotada predominantemente na coleção selecionada em cada PNLD reflete em relação às atuais tendências para o ensino de Ciências da Natureza.

Palavras-Chave: Concepções de experimentação. Ensino de ciências. Livro didático.

ABSTRACT

Experimentation is essential for learning in science teaching, however, it is not enough that textbooks only suggests experimental practices, it is necessary that they stimulate the student's critical thinking. In this context, the case study of a qualitative approach, with application of technical procedures of a documentary research, with an exploratory character, is outlined.

The aim of this study is to analyze experimental activity present in two collections of science books from the final years of primary education (6th to 9th grade) selected for use in the urban area by teachers from the public network of the municipality of Bagre / PA, mesajoregion of Marajó, in PNLD 2014 and 2017, and to indicate that the conceptions of experimentation adopted predominantly in the collection selected in each PNLD reflects in relation to the current activities for the teaching of Natural Sciences.

Keywords: Conceptions of experimentation. Science teaching. Textbook.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Projeto Araribá – Ciências, Editora Moderna (PNLD 2017) /Projeto Teláris – Ciências, Editora Ática (PNLD 2014).....	13
------------	---	----

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 -	Total de atividades práticas por livro didático.....	17
Tabela 2 -	Categorização dos experimentos, conforme Goldbach, <i>et al.</i> ,2009.....	18
Tabela 3 -	Categorização das concepções de experimentação, segundo Rosito (2008).....	22
Gráfico 1 -	Categorização das concepções de experimentação Projeto Teláris (PNLD 2014)/ Projeto Araribá (PNLD 2017).....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	METODOLOGIA.....	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
4.1	Identificação dos experimentos nas coleções.....	17
4.2	Categorização das atividades experimentais.....	18
4.3	Identificação das concepções de experimentação.....	22
5	CONCLUSÃO.....	25
	REFERENCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Em 1929 iniciaram-se as primeiras ações em direção ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira. Com a edição do Decreto nº 91.542, de 19 de agosto 1985, foi institucionalizado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que trouxe diversas mudanças em relação aos programas anteriores (BRASIL, 2017).

Entre as novidades do PNLD era garantido: indicação do livro didático pelos professores; reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; e foi garantindo o critério de escolha do livro pelos professores (BRASIL, 2017).

Desde então, muitas mudanças ocorreram, mas o livro didático tem se constituído como importante instrumento e representa muitas vezes a principal, senão a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula em muitas escolas da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para estudantes e professores no processo ensino-aprendizagem (FRISON et. al., 2009). Quando nos referimos às escolas de regiões menos desenvolvidas socioeconomicamente essa verdade é o retrato fiel da realidade.

Localizada na mesorregião do Marajó com uma população estimada em 29.065 habitantes e IDH de 0,471, o município de Bagre possuía em 2015 um total 5.788 estudantes matriculados nas 31 escola de ensino fundamental existentes no município, sendo todas Escolas Municipais de Ensino Fundamental- EMEF (IBGE, 2016). Destas, 03 ofertam os anos finais de ensino fundamental (6º ao 9º ano) na zona urbana, são elas: EMEF Prof.^a Inês Faria Maia, EMEF Prof.^a Elizabeth Farias Lobato Rodrigues e EMEF Prof.^a Perúcia Ferreira Castro.

Devido à grande importância do livro didático e conseqüente influência no trabalho dos professores inclusive da área de Ciências da Natureza, torna-se cada vez mais necessário a avaliação dos exemplares. Visando assegurar a qualidade das obras adotadas pelas escolas, o Ministério da Educação iniciou o processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD, sendo publicado em 1996 o primeiro —Guia de Livros Didáticos (BRASIL, 2017). No processo de seleção do livro didático a escola tem autonomia para selecionar, com base na lista de livros aprovados e disponíveis no Guia de Livros Didáticos, os livros que serão usados para o triênio seguinte.

Para a avaliação das obras didáticas inscritas no PNLD 2017, referentes ao componente curricular Ciências da Natureza, entre os critérios de seleção haviam: propostas

de atividades que estimulem o pensar científico, combinando posturas imaginativas, intuitivas àquelas de observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros e comunicação; orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta (BRASIL, 2016).

Além disso, de acordo com este guia, no componente Ciências da Natureza algumas coleções aprovadas trazem a experimentação como o momento para os estudantes (re)construírem os conceitos científicos. Essa característica projeta um ensino cada vez mais construtivo deixando de lado a ideia de ensino tradicional. Os livros didáticos de Ciências devem conter propostas de atividades experimentais e esse é um dos critérios de avaliação do PNLD.

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experiênciá-la. Para Rosito (2008), a experimentação é considerada essencial para a aprendizagem científica no ensino de Ciências. As atividades experimentais despertam no aluno um maior envolvimento nas aulas, permitindo o desenvolvimento de habilidades relacionadas à realização de procedimentos, elaboração e teste de hipóteses, possibilitando o aprofundamento e consolidação de conhecimentos (PANARARI– ANTUNES et. al., 2009).

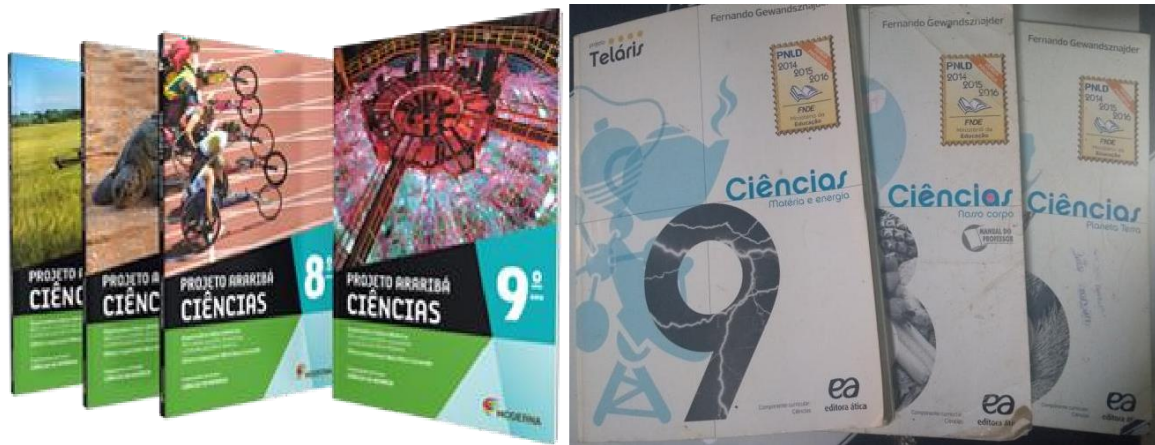
Mais que manipular vidrarias e reagentes, desenvolver o conhecimento científico na experimentação é permitir que o aluno amplie suas ideias. A experimentação pode ser um meio, uma estratégia para aquilo que se deseja aprender ou formar, e não o fim (FAGUNDES, 2007). Portanto, não basta apenas que haja sugestões de atividades práticas nos livros, estas devem ter clareza, objetividade, aplicabilidade, funcionalidade e roteiros de interpretação que estimulem o pensamento crítico do aluno (PANARARI– ANTUNES et. al., 2009).

Tendo em vista o papel do livro didático como principal ferramenta que auxilia os professores das escolas públicas e a importância da experimentação no Ensino de Ciências, foi delineado o estudo de caso com o objetivo de analisar as sugestões de atividades experimentais presentes em duas coleções de Ciências dos anos finais do Ensino fundamental usadas nas escolas da zona urbana do município de Bagre/PA. Considerando para esta análise os enfoques Pedagógicos e o Metodológico, conforme descrito por Goldbach e colaboradores (2009), e as concepções de experimentação segundo Rosito (2008).

Compõe a base desta pesquisa documental de caráter exploratório a coleção Projeto Teláris – Ciências, Editora Ática (PNLD 2014); e a coleção Projeto Araribá – Ciências, Editora Moderna (PNLD 2017)(Figura 01). Assim, espera-se contribuir para uma educação pública de qualidade ao indicar qual o significado das concepções de experimentação

predominantes nos livros didáticos adotados em uma realidade específica frente às atuais tendências discutidas no meio acadêmico para um Ensino de Ciências de qualidade.

Figura 01: Projeto Araribá – Ciências, Editora Moderna (PNLD 2017) /Projeto Teláris – Ciências, Editora Ática (PNLD 2014).



Fonte: Autora.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Espera-se contribuir para uma educação pública de qualidade ao indicar qual o significado das concepções de experimentação predominantes nos livros didáticos selecionados por educadores da rede pública do município de Bagre - PA, mesorregião do Marajó, em face das atuais tendências para o ensino de Ciências da Natureza.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a importância dada a experimentação nas coleções selecionadas no PNLD 2014 e PNLD 2017;
- Identificar as concepções de experimentação nas coleções selecionadas no PNLD 2014 e PNLD 2017;
- Avaliar se houve alterações nas concepções de experimentação das coleções adotadas;
- Inferir o que as concepção de experimentação adotada predominantemente, na coleção selecionada em cada PNLD reflete em relação as atuais tendências para o ensino de Ciências da Natureza;

3 METODOLOGIA

O estudo de caso ou método monográfico é uma das principais estratégias de pesquisa em ciências sociais, contribuindo, de forma inigualável, para a compreensão dos fenômenos individuais (YIN, 2001; LAKATOS; MARCONI, 2003). Proposto por Lê Play em 1830, o estudo de caso consiste em um procedimento técnico que envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de forma a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2002; LAKATOS; MARCONI, 2003).

Quanto à forma de abordagem do problema, trata-se de uma abordagem qualitativa, com aplicação de procedimentos técnicos de uma pesquisa documental com caráter exploratório, onde se espera proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e constituir hipóteses (GIL, 2002) sobre as concepções de experimentação em livros didáticos dos anos finais do Ensino fundamental da área de Ensino de Ciências da Natureza selecionados por educadores da rede pública de ensino do município de Bagre/PA, mesorregião do Marajó.

Foram analisadas as duas últimas coleções de livros didáticos de ciências selecionadas pelos professores da zona urbana de Bagre, a coleção Projeto Teláris – Ciências: Planeta Terra, da Editora Ática, selecionada do Guia de Livros Didáticos para o triênio 2014- 2016 (PNLD 2014); e a coleção Projeto Araribá – Ciências, da Editora Moderna, selecionada do Guia de Livros Didáticos para o triênio 2017-2019 (PNLD 2017).

Há apenas três escolas públicas que ofertam os anos finais do Ensino fundamental na zona urbana do município de Bagre (EMEF Prof.^a Inês Faria Maia, EMEF Prof.^a Elizabeth Farias Lobato Rodrigues e EMEF Prof.^a Perúcia Ferreira Castro) e estas coleções foram selecionadas dentre as aprovadas nos dois últimos PNLD, para essas escolas. Considerando que cada coleção contém 04 exemplares, foi analisado um total de 08 livros didáticos, os quais foram solicitados à Secretaria de Educação de Bagre.

Método é o conjunto das etapas sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do pesquisador (LAKATOS; MARCONI, 2003). As etapas metodológicas adotadas para essa pesquisa consistem em:

1. Leitura dos exemplares: Inicialmente foi realizada uma leitura de cada exemplar com o objetivo de listar as atividades experimentais existentes.

2. Categorização das atividades: O trabalho de categorização das atividades experimentais foi realizado considerando os enfoques Pedagógicos e o Metodológico, conforme descrito por Goldbach e colaboradores (2009). O enfoque Pedagógico subdivide-se em três categorias:

- Cognitiva: explora conhecimentos e conceitos prévios do aluno;
- Procedimental: relaciona-se com a capacidade do aluno em manipular objetos e expressar o conhecimento adquirido na prática sob a forma de tabelas, relatórios, gráficos, por exemplo;
- Motivacional: refere-se as atividades que inserem o aluno na prática, de forma a estabelecer diálogo e envolvimento com os demais alunos e com o próprio professor. Promover maior socialização e desinibição do aluno, facilita o aprendizado, uma vez que o integra ao conteúdo, aproximando-o do cotidiano.

O enfoque Metodológico as atividades práticas experimentais subdivide-se em três categorias:

- Demonstração: consiste na proposta de experimentação cujo objetivo é corroborar o conteúdo estudado anteriormente e o professor é o realizador da prática;
- Verificação: tem o objetivo de verificar fatos e princípios estudados, com o aluno participando e o professor mediando;
- Descoberta: é a atividade experimental que leva o aluno a ações mais diretas, intervindo no processo de aprendizagem, podendo ou não partir de conhecimentos prévios, mas dando-lhe autonomia.

3. Identificação das concepções de experimentação: por fim os experimentos foram analisados de acordo com as concepções de experimentação segundo Rosito (2008), em: demonstrativa, empiricista-indutivista, dedutivista-acionista e construtivista.

- Demonstrativa: consiste no experimento voltado para demonstração de verdades estabelecidas;
- Empiricista-indutivista: são atividades experimentais que derivam generalizações indo do particular ao geral. Neste caso, o conhecimento científico(conjunto de verdades definitivas e inquestionáveis) é obtido daquilo que se observa, aplicando-se as regras do método científico;

- Dedutivista-racionalista: nesta concepção as atividades práticas são orientadas por hipótese derivadas de uma teoria, ou seja, a observação e a experimentação, por si só, não produzem conhecimento, mas são impregnadas de pressupostos teóricos;

- Construtivista: levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, os experimentos, preferencialmente com características interdisciplinar, combinam ação e reflexão para resolução de problemas ou testagem de hipóteses. Cria-se um ambiente, onde o conhecimento é construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes.

Ao final da terceira etapa metodológica responderam-se as perguntas: Quais as concepções de experimentação adotadas predominantemente nos livros didáticos selecionados pelos professores de Ciências da rede pública de Bagre/PA nos PNLD 2014 e 2017? O que essas concepções refletem em relação as atuais tendências para o ensino de Ciências da Natureza?

Esta pesquisa não tem a intenção de questionar o trabalho dos avaliadores de livros didáticos em relação à experimentação, mas inferir as concepções predominantes nos livros didáticos adotados em uma realidade específica frente as atuais tendências discutidas no meio acadêmico para um Ensino de Ciências de qualidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Identificação dos experimentos nas coleções

Após a leitura geral dos quatro exemplares que compõe o Projeto Teláris – Ciências: Planeta Terra, da Editora Ática, do triênio 2014-2016 (PNLD 2014) e da coleção Projeto Araribá – Ciências, da Editora Moderna, do triênio 2017-2019 (PNLD 2017), ambas selecionadas pelos professores do município, os experimentos de cada livro foram identificados e contabilizados, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Total de atividades práticas por livro didático

COLEÇÃO	PNLD	ANO	QUANTIDADE DE EXPERIMENTOS
		6º	16
Teláres	2014	7º	13
		8º	7
		9º	36
		6º	19
Araribá	2017	7º	8
		8º	6
		9º	22

Fonte: Autora.

Observa-se que nas duas coleções de livros didáticos a importância da experimentação no ensino de Ciências é reconhecida ao garantir espaço para incentivar atividades práticas desta natureza com um número razoável de atividades experimentais propostas. A garantia da oferta de propostas de atividades experimentais é importante, pois o livro didático é um importante instrumento e representa muitas vezes a principal, senão a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula em muitas escolas da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para estudantes e professores nos processos de ensino e aprendizagem (FRISON *et. al.*, 2009).

A coleção adotada no PNLD 2017 – Araribá – apresenta um total de 55 propostas e experimentos e no PNLD 2014 – Teláres – 72 experimentos. Assim, quando as duas coleções

são comparadas, em geral, percebe-se que a quantidade de experimentos propostos na coleção atual (Araribá) apresenta uma redução de aproximadamente 22% em relação a coleção adotada anteriormente (Teláres).

Em geral, nas duas coleções o livro didático indicado para o 8º ano, é o que conta com menos atividades experimentais. Esse fato pode estar relacionado ao ensino de Ciências deste ano dedicar-se ao conhecimento do corpo humano, onde podem ser valorizadas atividades práticas de outra natureza como corporal ou lúdicas.

Entretanto, é o livro indicado para uso no 9º ano que apresenta o maior percentual de redução no quantitativo de atividades experimentais propostas, aproximadamente 41% de redução em relação ao PNLD 2014. É importante destacar que o 9º ano é dedicado ao ensino de conceitos dos campos de conhecimentos da Química e Física. A Química, por exemplo, é uma ciência que estuda a estrutura da matéria, transformações e os impactos advindos da sua utilização (JÚNIOR, 2009). Mas, tem sido inserida no 9º ano do ensino fundamental em uma perspectiva memorística, descontextualizada e com um grau de complexidade muito além do cognitivo do aluno dessa faixa etária (MILARÉ&FILHO, 2010). Dada a sua natureza, devem ser valorizadas as atividades experimentais, pois, para compreender a teoria é preciso experienciá-la (FREIRE, 1997). A experimentação é considerada essencial para a aprendizagem científica no ensino de Ciências (ROSITO, 2008).

4.2 Categorização das atividades experimentais

Após a identificação dos experimentos, procedeu-se a categorização das atividades sob os enfoques metodológicos e pedagógicos, conforme descrito por Goldbach e colaboradores (2009). Na Tabela 2 são apresentados os resultados desta análise.

Tabela 2 – Categorização dos experimentos, conforme Goldbach, *et al.*, 2009

ENFOQUE PEDAGÓGICO					
Coleção	PNLD	Ano	Cognitivo	Procedimental	Motivacional
Teláres	2014	6º	9	5	2
		7º	6	5	2

		8°	2	3	2
		9°	16	16	4
Araribá	2017	6°	6	5	8
		7°	1	4	3
		8°	2	3	1
		9°	12	4	6

ENFOQUE METODOLÓGICO

Coleção	PNLD	Ano	Demonstraçã o	Verificação	Descoberta
Teláres	2014	6°	1	7	8
		7°	0	7	6
		8°	0	4	3
		9°	6	19	11
Araribá	2017	6°	1	5	13
		7°	0	3	5
		8°	0	2	4
		9°	0	3	19

FONTE: Autora.

Ensinar Ciências é propiciar aos alunos situações de aprendizagem (GUIMARÃES, 2009). Sob essa perspectiva saber utilizar as ferramentas científicas torna-se bastante eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Nos livros didáticos uma importante estratégia de ensino que favorece o uso de ferramentas científicas é a experimentação.

- Enfoques de experimentação dominantes da coleção Teláres– PNLD 2014

Verifica-se que sob o enfoque pedagógico há prevalência do cognitivo nos livros de 6° e 7° ano do PNLD de 2014. Esse tipo de experimento leva o aluno ao exercício de raciocínio trabalhando de forma autônoma, fazendo seu próprio percurso, com o seu conhecimento sobre o conteúdo (Goldbach, *et al.*, 2009). Como por exemplo, na execução do experimento intitulado —construção de um terrário da coleção Teláres: “Então, vamos lá construa um terrário para você [...]. As plantas conseguiriam sobreviver se o terrário ficasse permanentemente em um lugar todo escuro? Justifique sua resposta” (6° ano, p.46), antes de dar início ao assunto relacionado a fotossíntese.

Observa-se que o experimento explora conhecimentos e conceitos prévios do aluno, o qual deve aprender a levantar hipóteses, interpretar os resultados, elaborar problemas, recolher dados, pesquisar, fazer registros, planejar a ação e aplicá-las a novas circunstâncias. Neste contexto, resultados não esperados estão longe de serem considerados erros, mas sim uma rica oportunidade de reaver conceitos.

Nota-se que no livro de 8º ano do PNDL de 2014 predomina o enfoque procedimental que se relaciona com a capacidade do aluno em manipular objetos e expressar o conhecimento adquirido na prática sob a forma de tabelas, relatórios, gráficos (GOLDBACH, *et al.*, 2009). Conforme pode ser observado no experimento “Aprendendo com a prática, —Providencie o que se pede a seguir e depois leia as orientações [...] Como você explica a diferença entre os dois casos?” (8º ano, p.66).

Neste caso os alunos realizam a atividade sob a orientação de procedimentos e instruções precisas, seguindo os passos indicados nas fichas, nas quais os dados devem ser anotados. Em seguida, deverá expressar o conhecimento adquirido na prática na forma de proposição de uma explicação.

Segundo Moraes (2008), não se pode aprender ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação; e acrescenta: “seja qual for o tipo de estruturação da atividade experimental, é importante que o experimento não se limite em envolver os alunos apenas nas tarefas de manipulação de materiais e instrumentos, mas dedicar boa parte do tempo no envolvimento reflexivo do aluno” (MORAES, 2008).

Sobre essa perspectiva destaca-se o enfoque metodológico de descoberta nos livros do 6º ano do PNDL de 2014, que leva o aluno a ter autonomia sobre o experimento podendo partir de conhecimentos prévios ou reinventar conhecimentos para inserir na atividade e posteriormente analisar seu resultado e refletir sobre o fenômeno observado (GOLDBACH, *et al.*, 2009). Experimentos que propiciam o questionamento e a reflexão nos alunos são mais produtivos e possibilitam a construção de conhecimentos mais duradouro, busca-se fazer com que o aluno observe, pesquise em diversas fontes, questione e registre para aprender.

Por outro lado, há atividades em que o professor é o mediador, por exemplo: “Nesta atividade, você vai testar o pH dos produtos abaixo, sob a orientação do professor [...] classifique o produto como ácido, básico ou neutro [...]” (9º ano, p. 118). Neste exemplo, torna-se claro a participação do professor e o experimento apenas corrobora com o assunto já estudado.

Nos livros de 7º, 8º e 9º ano do PNDL de 2014 prevalece o enfoque metodológico de verificação, em que se tem o objetivo de verificar fatos e princípios estudados anteriormente, com o aluno participando de alguma forma, porém sem intervir apenas seguindo um roteiro pré determinado para que o experimento reforce o assunto com um objetivo já traçado para ser alcançado (GOLDBACH, *et al.*, 2009).

Se o experimento não estimula a investigação é necessário que o professor o faça mediante questionamentos, indagações e levantamento de hipóteses. As explicitações podem encorajá-los a fazer questionamentos e os questionamentos podem desencadear o processo de ensino-aprendizagem (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1992).

- Enfoques de experimentação dominantes da coleção Araribá-PNDL 2017

A análise realizada na coleção aprovada no PNDL de 2017 revelou que quanto ao enfoque pedagógico das atividades experimentais há predominância motivacional no livro do 6º.

Os experimentos propostos buscam a socialização do aluno, fazendo-o realizar junto com outros alunos o experimento, tendo assim a possibilidade não somente de manusear objetos sozinhos, mas de discutir o procedimento e os resultados obtidos entre eles e com o professor que atua como mediador do processo, ampliando assim as reflexões. No experimento intitulado “Testando a tensão superficial da água, observa-se orientações do tipo: —você e seus colegas, com a ajuda do professor[...]” (6º p.137). Ao final do experimento é perguntado se a tensão superficial da água pode ser alterada.

Conforme Guimarães(2009), a abordagem através da experimentação deve ser capaz de motivar os alunos a (re)significar seu conhecimento inicial, problematizá-los e levá-los a construir conhecimentos mais abrangentes e consistentes, através das mediações feitas pelos professores, tornando a aprendizagem mais significativa, quando há a possibilidade de discutir os resultados.

Neste processo, o professor, mais do que fonte de informação passa a ter o papel de orientar. Para Moraes e colaboradores (1999), um trabalho de pesquisa pode ser resumido como um processo multicíclico, com três componentes: o questionamento, a construção de argumentos e a validação dos resultados, todos eles mediados pelo diálogo crítico no grupo. Daí a importância do enfoque pedagógico motivacional na experimentação.

Já nos livros do 7º e 8º ano verifica-se a predominância do enfoque pedagógico procedimental com foco na manipulação de objetos e expressão dos conhecimentos adquiridos em relatórios, tabelas e gráficos, por exemplo.

Becker (2003) explica que, ao aprender o aluno está reconstruindo conhecimentos que já foram construídos, ou seja, as novas aprendizagens acontecem a partir das aprendizagens já existentes.

Observa-se que no livro do 9º ano do PNLD de 2017 destaca-se o enfoque cognitivo. Os experimentos exploram conhecimentos prévios dos alunos, permitindo construir uma realidade que lhe faça sentido ajudando no seu entendimento acerca dos fenômenos estudados.

Um exemplo de atividade experimental com enfoque cognitivo é o experimento —*O sal evapora com a água?* (9ºano, p. 73), através do qual o aluno tem a oportunidade de observar como acontece a separação do sal e da água, antes misturados como a água do oceano. Mas, pelo processo de evaporação, é levado a perceber que somente a água evapora e o sal não.

Quanto ao enfoque metodológico verifica-se que na coleção aprovada no PNLD de 2017 há prevalência da descoberta em todos os livros da coleção Araribá. Segundo Goldbachet *al* (2009), este é o tipo de atividade experimental que leva o aluno a ações mais diretas, intervindo no processo de aprendizagem, podendo ou não partir de conhecimentos prévios, mas dando-lhe autonomia. Desta forma, é relevante que o experimento não seja utilizado com a certeza prévia de algum resultado, pois sua falha alimenta a reflexão e a busca por respostas, a reconstrução dos conhecimentos.

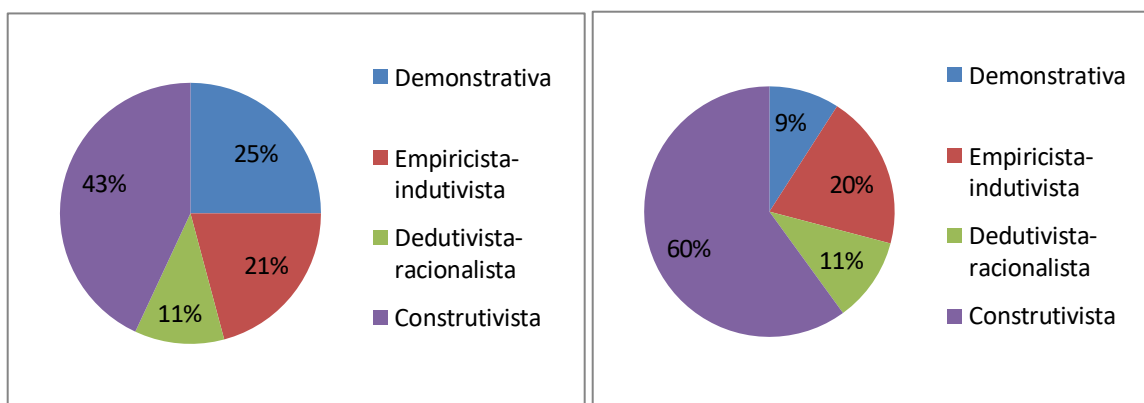
4.3 Identificação das concepções de experimentação

Tabela 3 – Categorização das concepções de experimentação, segundo Rosito (2008)

Coleção	PNLD	Ano	Demonstrativa	Empiricista-indutivista	Dedutivista-racionalista	Construtivista
		6º	4	1	1	10
Teláres	2014	7º	3	1	0	9
		8º	0	3	1	3
		9º	11	11	6	9
		6º	1	3	2	13
Araribá	2017	7º	0	2	0	6
		8º	0	3	1	2
		9º	4	3	3	12

Fonte: Autora.

Gráfico 1 - Categorização das concepções de experimentação Projeto Teláris (PNLD 2014)/ Projeto Araribá (PNLD 2017).



Fonte: Autora.

Concepções de experimentação dominantes na coleção Telares- PNDL 2014 Verifica-se que a concepção de experimentação do tipo construtivista prevalece nos livros indicados para o 6º e 7º anos do PNDL de 2014. Estes experimentos levam o aluno a combinar ação e reflexão diante do problema proposto, dando autonomia de suas ações até chegar a um resultado. Fagundes (2007) afirma que o questionamento reconstrutivo é um meio que o indivíduo possui para elaborar e executar um projeto no qual ele possa reconstruir o conhecimento já existente a partir de estratégias que o levem a tanto.

Percebe-se que no livro de 8º ano do PNDL de 2014 há predomínio das concepções empiricista-indutivista e a construtivista. Sob a concepção empiricista-indutivista os experimentos induzem o aluno para comprovar teorias/hipóteses, manipular equipamentos, repetir procedimentos, observando resultados. Desta forma o aluno não questiona, não há autonomia sob suas ações tendo que seguir —receitas para obter o resultado desejado. Desta perspectiva a ciência é um conjunto de verdades.

Nota-se que no livro de 9º ano há destaque das concepções demonstrativa e empiricista-indutivista. Segundo Rosito (2008) concepção do tipo demonstrativa, consiste no experimento voltado para demonstração de verdades estabelecidas. Diante disso, os experimentos trabalham ainda com a ideia de uma ciência tradicional de que o conhecimento apresentado está certo e não precisa de questionamento, levando o aluno a ver a ciência como algo absoluto, sem erros. Estas atividades geram crença nas ciências e geralmente não permitem compreender a sua construção, nem tampouco contribuem para a visualização do conhecimento no seu todo (ROSITO, 2008).

Como o livro é o instrumento principal de muitos professores, se este apenas reproduzir experimentos segundo concepções demonstrativa ou empiricista-indutivista estará induzindo o aluno a repetir tais ações. Na medida em que o professor entende a ciência com a visão —do verdadeiro definitivo, o aluno, conseqüentemente, vai reproduzir tal visão, apresentando e interiorizando a falsa idéia de que há uma única resposta plausível para qualquer questão que lhe for proposta (AMARAL & SILVA, 2000).

Concepções de experimentação dominantes na coleção Arariba- PNDL 2017

Com exceção do livro indicado para o 8º ano do ensino fundamental, na coleção Arariba (PNDL 2017), prevalece a concepção o tipo construtivista. Neste sentido, levam-se em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, os experimentos, preferencialmente com características interdisciplinar, combinam ação e reflexão para resolução de problemas ou testagem de hipóteses.

Experimentos com a concepção construtivista criam um ambiente, onde o conhecimento é construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes (ROSITO, 2008). Experimentos concebidos a partir de uma ótica construtivista estimulam o aluno a ter uma postura reflexiva diante do problema proposto, questionando os resultados e os meios como se chegou a eles.

Inseridos neste contexto os alunos são incentivados a deixar de serem meros reprodutores de —receitas, para assumirem a posição de agentes ativos em um processo compreensão do conhecimento, no qual cada um de sua forma particular o reconstrói e integra a seu cotidiano.

5 CONCLUSÃO

Na coleção Telares, apesar de oferecer um maior número de experimentos (72), nestes experimentos há predomínio do enfoque pedagógico cognitivo (46%), seguido do procedimental (40%); e metodológico de verificação (51%), seguido da descoberta (39%). Na coleção Araribá, apesar da redução da oferta de experimentos (55), verifica-se que há predominância do enfoque pedagógico cognitivo (38%), seguido do motivacional (33%); e metodológico descoberta (74%), seguido da verificação (24%).

Observa-se que houve um avanço dos enfoques, embora possa ter sido diminuído o número de experimentos de uma coleção para outra, na coleção do PNDL 2017 se sobressai o enfoque metodológico de descoberta. Visando desta forma não só envolver os alunos como reprodutores de experimentos, mas inserindo discussão, reflexão, análise e reconstrução de conhecimentos por partes destes.

Quanto às concepções de experimentações, na coleção Telares do total analisado há (43%) do tipo construtivista; seguido de (25%) demonstrativa. Na coleção Arariba observa-se (60%) construtivista; seguido de (20%) empiricista-indutivista. Verifica-se que há predominância da concepção do tipo construtivista nas duas coleções.

É este tipo de concepção que se esperava nos livros didáticos analisados, em que a experimentação fosse trabalhada com debates e reflexões sobre o que foi feito e sobre os resultados encontrados, tentando correlacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno (FAGUNDES, 2007).

Os resultados foram satisfatórios, pois apontam um avanço na concepção de experimentação nos livros didáticos. Ao escolher a coleção os professores devem estar atentos no que se refere aos experimentos quanto a sua aplicabilidade, e testá-los para ver sua funcionalidade.

REFERENCIAS

AMARAL, L.O.F.; SILVA, A.C. Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral. **Cadernos de Avaliação**, Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 130-140. 2000.

BECKER, F. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed. 2003. Disponível em: <http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rle/article/viewFile/182/149>. Acesso em 13 de jun. 2018.

BRASIL. MEC/SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília, DF 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 13 de abr de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017: ciências Ensino fundamental anos finais/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. Disponível em: <http://www.fnede.gov.br/programas/livrodidatico/livrodidaticohistorico>. Acesso em: 02 mai 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas aulas de ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. et al. **Construtivismo curricular em rede na educação em ciências: uma porta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 317-336.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVE, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro Didático como Instrumento de Apoio para Construção de Propostas de Ensino de Ciências Naturais. VII ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. **Anais[...]**. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/425.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDBACH, T. et al. Atividades práticas em livros didáticos de biologia: investigações e reflexões. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, 2009.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, 2009. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 13 de jun. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil-Pará-Bagre**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pa/bagre/panorama>. Acesso em: 12 mai 2017.

JÚNIOR, Enos L. C. In: **Dificuldade de aprendizagem em química no ensino público**. 2009. Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia: APPACDM de Braga, 2004.

LUNETTA, V. N.; HOFSTEIN, A. (1991). Simulations and laboratory practical activity. In B. E. Woolnough (Ed.), **Practical science** (pp. 125–137). Milton Keynes: Open University Press, 1991.

MATOS, Maria Margarida O. M. F. **Trabalho experimental na aula de Ciências Físico-Químicas do 3º Ciclo do Ensino Básico: teorias e práticas de professores**. 2001. Tese (mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal. 2001.

MILARÉ, T. FILHO, J. P. A. Ciências no nono ano do Ensino Fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, 12, (2), Ago 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120207>. Acesso em: 02 out., 2017.

MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

MORAES, R; RAMOS, M; GALIAZZI, M.C.A. **pesquisa em sala de aula**. 04 a 08 de outubro de 1999, Curitiba. (Módulo temático).

PANARARI-ANTUNES, R. S.; DEFANI, M. A.; GOZZI, M. E. Análise de Atividades Experimentais em Livros Didáticos de Ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9. 2009. EDUCERE, ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Paraná. **Anais...** Paraná, 2009. p. 1684-1693. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2075_1213.pdf. Acesso em: 06 out 2017.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.