



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESQ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE / CENTRO DE
EDUCAÇÃO - CE

KÊNIO ERITHON CAVALCANTE LIMA

***DISCURSO DE PROFESSORES E DOCUMENTOS SOBRE O EXPERIMENTO NO
CECINE (CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO NORDESTE) NAS DÉCADAS DE
1960 E 1970***

RECIFE

2015

KÊNIO ERITHON CAVALCANTE LIMA

***DISCURSO DE PROFESSORES E DOCUMENTOS SOBRE O EXPERIMENTO NO
CECINE (CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO NORDESTE) NAS DÉCADAS DE
1960 E 1970***

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em
Educação da Universidade Federal de Pernambuco
para obtenção do título de Doutor em Educação
Área de Concentração: Didática de Conteúdos
Específicos

Orientador(a): Dr^a Francimar Martins Teixeira

RECIFE

2015

L732d Lima, Kênio Erithon Cavalcante.
 Discurso de professores e documentos sobre o experimento do
 CECINE (Centro de Ensino de Ciências do Nordeste) nas décadas de
 1960 e 1970 / Kênio Erithon Cavalcante Lima. – Recife: O autor, 2015.
 230 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Francimar Martins Teixeira.
 Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de
 Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação, 2015.
 Inclui Referências e Apêndices e Anexos.

1. Professores - Formação. 2. Educação pública. 3. Didática.
 4. UFPE - Pós-graduação. I. Teixeira, Francimar Martins. II. Título.

370.71 CDD (23. ed.) UFPE (CE2015-67)

KÊNIO ERITHON CAVALCANTE LIMA
DISCURSO DE PROFESSORES E DOCUMENTOS SOBRE O EXPERIMENTO NO
CECINE (CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO NORDESTE) NAS DÉCADAS
DE 1960 E 1970

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Aprovado em: 31/08/2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a Francimar Martins Teixeira (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Jorge Megid Neto (Examinador Externo)
Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. José Batista Neto (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Roberto Nardi (Examinador Externo)
Universidade Estadual de Paulista

Prof. Dr. Simão Dias Vasconcelos (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota ...

Madre Tereza de Calcutá

Dedico este trabalho ao meu avô José Pereira Neto (in Memoriam) como reconhecimento de todo um exemplo de pessoa: batalhador, sertanejo, forte e, como grande virtude, foi amoroso com a sua família como nenhum outro homem poderia ser. A ele meu reconhecimento e agradecimento por ter sido um exemplo de pessoa humilde e aguerrido.

AGRADECIMENTOS

A Deus;

Aos meus pais pela educação e pelos ensinamentos a que me oportunizaram;

Aos ex-professores do CECINE – Adalberto Souza, Arnaldo Carvalho, Aymar Soriano, Claudio de Castro, José Belarmino, Maria José Araújo e Roberto Kramer – por confiarem nesse pesquisa e por se colocarem solícitos e na confiança para partilharem de suas histórias profissionais;

Aos professores Isaias Raw, Myriam Krasilchik e Anna Pessoa de Carvalho por colaborarem com esta pesquisa ao contarem um pouco de suas histórias, relacionadas ao IBECC e aos Currículos Americanos;

À professora Francimar Teixeira pela confiança e ensinamentos, aceitando trabalhar no desafio dessa pesquisa conjuntamente;

Ao professor Simão Vasconcelos pelos conselhos e pelas primeiras oportunidades para começar minha vida de pesquisador;

Aos meus familiares (irmã, avó, tios, primos) por sempre partilharem de momentos significativos para a minha vida;

Aos meus colegas e amigos do Centro Acadêmico de Vitória (CAV-UFPE) por colaborarem com a minha formação profissional e por incentivarem meus projetos;

À minha prima Ana Paula e aos meus alunos Maria José, Gabriel Henrique, Philipe Joanou, Jamiedson Silva e Keoma Guimarães por colaborarem nas transcrições das entrevistas, na coleta das informações e na estruturação do trabalho;

Ao meu colega e amigo Gilmar Farias que colaborou com essa pesquisa com dicas e disponibilidade de bibliografia significativa para pesquisa;

Ao pesquisador Saraiva, que disponibilizou de seus materiais documentais para uso em minha pesquisa

Aos colegas do Grupo de Pesquisa Ensino de Ciências – UFPE, coordenado pela professora Francimar Teixeira (Micheline, Ruth, Mirtes, Verônica, Adriel, Micaías, Magadã, Ângela, Gelson, Ceça, Leandra, Thais, Fábio), por partilharem dos desafios e conquista na pesquisa do grupo.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa Entomologia Forense, coordenado pelo professor Simão Vasconcelos (Rodrigo, Diego, Tarciano) por partilharem momentos em minha formação de pesquisador.

RESUMO

O presente estudo tem por foco a concepção de experimentação para o ensino das Ciências Naturais disseminada no Centro de Ciências do Nordeste (CECINE) nas décadas de 1960 e 1970. Observa-se que na década de 1950 o Brasil iniciava projetos no ensino de ciências com kits de experimentação mediados pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) paulista. Posteriormente, nas décadas de 1960 e 1970, ampliou-se o uso da experimentação no ensino das ciências com materiais didáticos e estratégias orientados por currículos americanos, via acordos Ministério da Educação e Cultura e a U.S Agency for International Development (MEC-USAID), mediados pelos Centros de Ciências para formar professores da Educação Básica e Superior com novos modelos de ensino de ciências para desenvolver tecnologicamente e cientificamente o país, vislumbrando melhorar a economia e a indústria. O Nordeste foi precursor ao criar o CECINE o primeiro dentre os seis Centros de Ciências existentes no Brasil, através do apoio do IBECC paulista, dos professores da Universidade Federal de Pernambuco participantes de projetos preparatórios para alunos egressos da Educação Básica Pública e do apoio financeiro da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e das Fundações Ford e Rockefeller que já atuavam no Brasil. Buscamos compreender que discurso, no sentido foucaultiano, aconteceu no CECINE investigando as ações, objetivos e compromissos então assumidos à atualização e formação dos professores. Trabalhamos o discurso orientando-nos nas categorias foucaultianas: Disciplina, onde os sujeitos de uma comunidade científica compartilham e constituem novas verdades; e Rituais, que definem a qualificação dos sujeitos que podem falar e ocupar determinada posição na ordem discursiva. Realizamos entrevistas pré-agendadas a dez professores e pesquisadores, sendo três destes envolvidos com o IBECC paulista e os outros sete ex-professores do CECINE, além de análise documental das atas e livros de registros do CECINE para, no conjunto das informações, entender que discurso existiu, atrelando as intervenções e intenções mediadas pela experimentação. A experimentação foi instituída como principal estratégia e os recursos didáticos como suporte para apropriar os professores cursistas dos diversos Estados nordestinos de habilidades e técnicas a que deveriam, posteriormente, replicar em suas escolas para ratificar conhecimentos científicos pertinentes à modernização da região, estabelecendo uma nova perspectiva de desenvolvimento. As intervenções e eventos para enfatizar a experimentação aconteciam tanto na atualização e formação dos professores como também nos Seminários com temas atuais e nas Feiras de Ciências, com exposições de trabalhos de pesquisas dos estudantes da Educação Básica das escolas e professores participantes das atividades do CECINE para familiarizar os participantes dos princípios e características da pesquisa e comportamentos dos cientistas. A fragilidade do projeto, apontada pelos entrevistados e documentos, estaria em não garantir que as escolas públicas da região obtivessem as mesmas condições estruturais e recursos das formações nas escolas a que os professores cursistas atuavam para desenvolver tecnicamente e cientificamente a região.

Palavras-chave: Formação de Professores. Educação Pública. Recursos Didáticos. Análise de Discurso.

ABSTRACT

This study aimed at investigate the conceptions about experimentation in teaching Natural Sciences disseminated in the *Centro de Ciências do Nordeste* (Cecine) in the decades of 1960 and 1970. It is observed that in the decade of 1950 Brazil started projects on Science teaching using experimentation kits designed by the *Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura* (IBECC), from Sao Paulo State. Later, in the decades of 1960 and 1970, the use of experimentation in Science teaching was expanded by using didactic materials and strategies influenced by the United States curriculum, through cooperation between the Brazilian Ministry of Education and the United States Agency for International Development (MEC-USAID). These were mediated by the Science centers created to improve the education of teachers of primary schools and universities, focusing on new models for Science teaching that aimed to develop, technologically and scientifically, the country for the economics and industry. The Northeastern Region was pioneer in founding the Cecine, the first among the six Science Centers in the period, through the support from the IBECC, from teachers at the *Universidade Federal de Pernambuco* – who took part in projects designed for students originally from public schools, from the *Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste* (Sudene) and from the Ford and Rockefeller Foundations. We envisaged toing understand, under a foucaultian approach, which conception pervaded the Cecine then, investigating the projects, objectives and guidelines regarding the continuing education of teachers. We analyzed the discourse, following the foucaultian categories: Discipline, in which the subjects of a given community share new truths; and Rituals, which define how the subjects' speech categorizes them into a given position in the discursive order. We interviewed ten retired teachers, of which three were involved with activities of the IBECC and seven are former teachers at Cecine. We also performed documental analysis of minutes of meetings, register books, and didactic activities in order to understand which discourse regarding the experimentation prevailed then. The experimentation was designed as the main pedagogical strategy supported by didactic material aimed at elementary school teachers from the States of the Northeastern Region. It prioritized skills and techniques that should be reproduced in their respective schools, to subsidize scientific knowledge necessary for the development of the region. The courses and events about experimentation took place in short term continuing education courses, seminars on current topics, Science fairs for the exhibition of research carried out by public school students and teachers previously enrolled at Cecine. The main objective was to familiarize the participants about scientific principles and procedures as well as the routine of scientists. According to the documents and the interviewees, the fragility of the project lied in the lack of guarantee that the local public schools had the same infrastructure and expertise that were displaced during the courses designed to develop the region.

Key word: Teachers education. Public school. Didactic resources. Discourse analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capa do livro Ciências Naturais e Físicas	39
Figura 2 – Proposta de atividade prática do livro Ciências Naturais e Físicas	39
Figura 3 – Proposta de atividade prática no livro Ciências Naturais e Físicas	40
Figuras 4 Propostas de atividades prática sobre Peixe do livro Curso Elementar de História Natural	42
Figura 5 – Propostas de atividades prática sobre Anfíbios do livro Curso Elementar de História Natural	43
Figura 6 – Proposta de atividade prática do livro “Biologia das Moléculas ao Homem” Parte II nos anos 70 no estudo das Drosófilas	61
Figura 7 – Proposta de atividade prática do livro “Biologia das Moléculas ao Homem” Parte II nos anos 70 para o estudo do transporte vegetal	63
Figura 8 – Ilustração de atividade prática desenvolvida pelo CECINE, divulgadas em livretos	69
Figuras 9 e 10 – Propostas de atividades práticas “Experimentos” sobre Fotossíntese e Produção de Amido (Ensino Médio)	72
Figura 11 e 12 – Propostas de atividades práticas “Experimentos” sobre estrutura Floral e Fermentação (Ensino Fundamental)	73
Figura 13 – Proposta de atividade prática “Experimentos” sobre tecidos vegetais (Ensino Médio)	74
Figura 14 – Existência dos Núcleos de apoio às atividades do CECINE pelo Nordeste	161
Figura 15 e 16 – Registros no Livro de Contabilidade do CECINE dos repasses da SUDENE para o referido Centro de Ensino de Ciências, destinados a custear despesas diversas	164
Figura 17 – Denominações de Cursos de Verão ofertados pelo CECINE no Nordeste (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 9B)	168
Figura 18 – Equipamento elétrico para simular o processo de filtração fisiológica do sistema excretor, contido na Versão Azul V. II	176
Figura 19 – Proposta de atividade experimental com manipulação de material biológico contido nas obras dos Currículos Americanos, contido na Versão Azul V. II	177

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características didático-metodológicas teorizadas e praticadas nas atividades experimentais presentes em periódicos científicos em circulação no Brasil	81
Tabela 2 - Caracterização dos ex-professores do CECINE	106
Tabela 3: codificação utilizada na transcrição da aula	110

LISTA DE SIGLAS

ABC - Academia Brasileira de Ciências
ABE - Associação Brasileira de Educação
AID - Agency for International Development
ANPED - Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação
BNDE - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BSCS - Biological Sciences Curriculum Study
CADES - Companhia de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário
CBA - Chemical Bond Approach
CDC - Center for Disease Control
CECINE - Centro de Ciências do Nordeste
CECISP - Centro de Treinamento para Professores de Ciências de São Paulo
CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e Caribe
CNLD - Comissão Nacional do Livro Didático
CODENO - Conselho de Desenvolvimento do Nordeste
DATFP - Departamento de Assistência Técnica e Formação de Pessoal
DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DRH - Departamento de Recursos Humanos
EB - Educação Básica
FUNBEC - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
GTDN - Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste
IBECC - Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP - Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos
MEC – Ministério de Educação e Cultura
NSF - National Science Foundation
OMS - Organização Mundial da Saúde
OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde
PREMEN - Programa para a Expansão e Melhoria do Ensino
PRONAQ - Projeto Nacional de Química
PSSC - Physical Sciences Study Committee
SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem da Indústria
MSG - School Mathematics Study Group
SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
USAID - United States Agency for International Development

SUMÁRIO

1 SITUANDO OS OBJETOS E O PROBLEMA DE PESQUISA: A EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS PROPAGADO E EXECUTADO PELO CECINE	14
2 SITUANDO-NOS NO CONCEITO, NO TEMPO E NO CONTEXTO HISTÓRICO PARA O SENTIDO DE EXPERIMENTO E DE EXPERIMENTAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	23
2.1 A experimentação para a construção do conhecimento científico	23
2.2 O conhecimento pela experimentação como construção humana	26
3 O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA RELAÇÃO COM A EXPERIMENTAÇÃO NO CONTEXTO BRASILEIRO: UM RESGATE DOS FATOS	35
3.1 Os escolanovistas e a revolução de 30: o que mudou para o Ensino das Ciências ?	44
3.2 A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e as Instituições Financeiras Internacionais no contexto e nos rumos do Ensino de Ciências no Brasil	45
3.3 Um panorama da expansão da Educação Pública no Brasil e as novas demandas para o ensino das Ciências Naturais	50
3.4 O CECINE e a sua importância para a propagação do conhecimento científico nas décadas de 1960 e 1970: O cenário e a sua história	67
3.5 A experimentação e a sua relevância para a Educação Científica pós auge do IBECC e dos Centros de Ensino de Ciências	70
4 O CONCEITO DE EXPERIMENTO / EXPERIMENTAÇÃO EM ARTIGOS CIENTÍFICOS COM CIRCULAÇÃO NACIONAL (LÍNGUA PORTUGUESA E ESPANHOLA)	77
5 O ENSINO DE CIÊNCIAS ENQUANTO DISCURSO	90
5.1 A disciplina e os rituais na composição da experimentação para o ensino de ciências no contexto de Centros de Ensino de Ciências nas décadas de 1960 e 1970	95
6 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA: EM BUSCA DE REGISTROS E DA CONCEPÇÃO DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DO CECINE (DÉCADAS DE 1960 E 1970)	105
6.1 Participantes	105

6.2 Procedimentos e intervenções na pesquisa	107
6.3 Análise do Corpus	111
7 INFLUÊNCIAS E CONTEXTO HISTÓRICO PARA A CRIAÇÃO DO CECINE	114
7.1 Criação do CECINE	115
7.2 Outras causas e consequências para o atraso no Nordeste	122
7.3 O desafio do CECINE em disseminar a educação científica instituída no Brasil para o desenvolvimento econômico regional	136
7.4 A guisa de considerações finais deste capítulo	149
8 PROJETOS E CONCEPÇÕES NAS INTERVENÇÕES DO CECINE: DOCUMENTOS E MEMÓRIAS DE EX-PROFESSORES NO TRAÇADO E NOS PERCURSOS À DISSEMINAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NO NORDESTE NAS DÉCADAS DE 1960 E 1970	151
8.1 O CECINE e o desafio de modernizar o Nordeste no contexto político e econômico do Brasil	153
8.2 O CECINE e o compromisso de atualizar cientificamente os professores para a modernidade	157
8.3 A atividade experimental como suporte ao ensino das Ciências no CECINE	174
8.4 O PREMEN e o desafio do CECINE em formar aligeiramente professores para as Ciências Naturais	183
8.5 O CECINE e as Escolas Públicas: adaptar recursos e estratégias para efetivar o ensino científico	189
9 NOSSAS CONSIDERAÇÕES FINAIS E COMPREENSÕES SOBRE O PASSADO PARA INDICAÇÕES DE NOVOS ESTUDOS REFERENTES À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS DIAS ATUAIS	195
REFERÊNCIAS	201
APÊNDICES	211
ANEXOS	225

1 SITUANDO OS OBJETOS E O PROBLEMA DE PESQUISA: A EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS PROPAGADO E EXECUTADO PELO CECINE.

O presente estudo tem como foco a concepção de experimentação para o ensino das Ciências Naturais disseminada no Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE) nas décadas de 1960 e 1970 enquanto discurso (FOULCAULT, 2008a; 2008b). O CECINE foi criado em 1965 como parte do projeto político educacional para a disseminação de conhecimento científico no Nordeste, que era baseada nos currículos importados estadunidenses, também denominados Sputniks (TEIXEIRA, F., 2013), os quais propunham o ensino de ciências através de experimentações.

As propostas de ensino sustentadas nos currículos importados e as intervenções que tais currículos disseminaram tinham por fim atualizar e também formar professores das Ciências Naturais, na época, para o ginásio e colegial. Objetivavam prepará-los para realizarem atividades experimentais nas aulas das Ciências Naturais, o que representou uma inovação para o ensino nessas áreas. Estudos anteriores apontam que o CECINE teve papel relevante na divulgação dessa inovação (MELO, 1982; SILVA, 2012; SILVA et al., 2013), o que determina a importância de conhecermos ainda mais sobre o conceito de experimentação então disseminado. Desejamos aguçar entendimentos e implicações quanto às concepções de experimentação então propagadas para o ensino das ciências pelo CECINE. Assim, acreditamos, identificaremos outras implicações e condições que tais concepções sobre experimentação para o ensino das ciências projetaram e deixaram como possibilidades de entendimentos e de uso do conhecimento científico. Esses, aplicados como parâmetros no e para o ensino das Ciências Naturais, em momentos posteriores às décadas de 1960 e 1970, período reconhecido como auge das ações do CECINE.

Atualmente, um dos muitos desafios do ensino das ciências na Educação Básica brasileira está na criação de situações para um ensino de ciências problematizador, questionador e investigativo, com valores reconhecidos e discutidos em pesquisas na área do ensino das ciências (DRIVER et al., 2000; JEONG et al., 2007; MUNFORD; LIMA, 2007; COQUIDÉ, 2008). Situações que além de promoverem aprendizado de conhecimentos científicos, contribuem também para desenvolver no aluno independência de pensar, impulsionando-o à atuação autônoma no contexto social. Para tanto, defendemos ser necessário que o ensino de

ciências perpassasse pelo uso de recursos e estratégias para estimular o pensar sobre o próprio pensamento, isto é, envolva processos metacognitivos. Dentre as estratégias apontadas nas áreas de ensino das ciências em que se envolvem tais processos, está o ensino através de investigação. Isto é, um ensino onde os alunos aprendem os conhecimentos científicos na escola ao simular situações sobre os fenômenos, do modo mais próximo possível ao que fazem os cientistas, buscando-se também extrapolar a aplicação dos saberes escolares em situações cotidianas.

A defesa atual do ensino de ciências através de investigação remete à questão da experimentação. Seguramente, a ênfase e a intensidade da experimentação nas aulas de ciências no Brasil aconteceram com destaque e de forma expansiva pelo Brasil na fase em que foram adotados os currículos estadunidenses. Muito já se estudou sobre tais currículos (CARVALHO, 1972; KRASILCHIK, 1972; GOUVEIA, 1992; KRASILCHIK, 2000; NARDI, 2005a; b, TEIXEIRA, F., 2013), bem como sobre experimentação, como veremos. Contudo, em geral são estudos que tanto em relação aos Currículos estadunidenses quanto sobre experimentação, se caracterizam por analisarem o impacto de ambos em sala de aula (BARRA; LORENZ, 1986; KRASILCHIK, 2000; NARDI, 2005a; b) e por classificarem a experimentação como estratégia norteadora das intervenções dos professores e alunos. Enfim, são estudos que analisam a perspectiva do contexto escolar sem consideração ao aspecto mais amplo, qual seja: situar a escola dentro do âmbito do contexto nacional e internacional, considerando as influências do tempo histórico vivenciado, interesses econômicos, políticos e quais propostas de sociedade e cidadania está se buscando.

Ao nos situarmos rapidamente no contexto da época, observa-se que nas décadas correspondentes aos anos de 1950 a 1970 o Brasil incorporou e ampliou projetos e propostas para o desenvolvimento econômico e tecnológico do país, alinhados com a perspectiva desenvolvimentista desse período (REIS, 1968; CARVALHO, 1972; TEIXEIRA, F., 2013; SILVA et al., 2013), ainda que não abrangesse de forma homogênea todo o território nacional. Albuquerque (2011) destaca que existiam divergências culturais, políticas e econômicas entre o Nordeste, tradicional das velhas oligarquias, e o Sudeste, modernizado tecnologicamente e industrializado.

Os resquícios de décadas anteriores, demarcados pela decadência do poder do latifúndio açucareiro e pela pobreza instalada em grande parte da região Nordeste do Brasil, determinavam a desigualdade entre os povos das diferentes regiões nacionais, com o Sudeste concentrando o poder econômico e tecnológico do país. É também no Sudeste que se

intensificam nos anos de 1950 as principais propostas de reestruturação da educação científica brasileira no campo das Ciências Naturais com a experimentação, propagando tais ideias como meta para a modernização científica e tecnológica brasileira. Com a industrialização, o Brasil, e principalmente o Sudeste, necessitava qualificar o trabalhador e formar novos pesquisadores, que, de alguma forma, ocupariam as vagas no setor industrial e desenvolveriam conhecimento e tecnologia necessários para o país.

É nesse período, compreendido entre as décadas de 1950 a 1970, que foram criadas as Instituições de Divulgação Científica, com destaque para o Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC) com unidades no Rio de Janeiro e em São Paulo, e os Centros de Ensino de Ciências pelo país. Dentre estes, destacamos o Centro de Ensino de Ciências do Nordeste, posteriormente denominado de Coordenação de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), localizado em Recife, por atender além de Pernambuco outros estados nordestinos e do Norte do país (SILVA, et al., 2013). O Centro se firmou como o grande disseminador das novas propostas de ensino das ciências com experimentação nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Fundado oficialmente em 1965, a exemplo de outros Centros, foi pensado para ajudar o país a superar defasagens educacionais, desenvolvendo ações já iniciadas pelo IBEEC de São Paulo, o grande precursor das propostas do ensino das ciências com a experimentação. Em suas ações, tanto o IBECC paulista quanto os Centros de Ciências contribuíram para avançar o desenvolvimento científico do Brasil investindo na formação e atualização de professores, com novas propostas de ensino no campo das Ciências Naturais. Nesse contexto, o CECINE recebeu recursos provenientes de programas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), além dos investimentos e doações feitas por fundações internacionais e da colaboração via parcerias com os Governos Estaduais e Secretarias Municipais. Os financiadores custearam a estrutura física, a aquisição de equipamentos, o pagamento das bolsas dos professores formadores, dos técnicos de laboratório e dos bolsistas (estagiários), e os auxílios aos próprios professores em formação.

Em suas intervenções, o CECINE e os demais Centros de Ciências, seguindo pressupostos implantados com os currículos estadunidenses, objetivavam modificar pressupostos de um ensino de ciências predominantemente livresco e conteudista ao implantar estratégias de ensino e recursos didáticos diversos para qualificar cientificamente e tecnologicamente a população escolar brasileira. É certo afirmarmos que foram muitos os desafios, no entanto, as condições em que aconteceram as intervenções para a atualização e formação de professores

para o ensino de ciências no CECINE ainda são questões a serem esclarecidas. Detendo-nos na questão da experimentação nesse processo de formação, a falta de esclarecimento é ainda mais marcante, impondo-nos questionar que representações e ações, portanto que discurso no sentido foucaultiano sobre experimentação o CECINE estruturou e divulgou nas décadas de 1960 e 1970 ?

Ao entendermos tal questão, e outras que apresentaremos no decorrer desta pesquisa, estaremos resgatando parte marcante e ainda desconhecida da história do ensino de ciências no Brasil, particularmente em Pernambuco, para ampliarmos nossa compreensão sobre o discurso formado na área, em especial acerca da experimentação. É nossa intenção reunir subsídios que colaborem, em trabalhos futuros, como base para o entendimento do que se passa nos dias atuais em relação ao que se concebe por experimentação, qual o papel e a aceitação dos currículos estadunidenses (Currículos Sputniks) na elaboração das concepções atuais.

Imaginamos ou hipotetizamos que muitas das representações e muitos dos modos de agir da maioria dos nossos professores das Ciências Naturais, ao trabalharem com a experimentação para o ensino das ciências, foram construídos a luz do que foi implementado e disseminado como discurso pelo CECINE, sustentados e/ou modificados em suas concepções de ciência, seus conhecimentos e nos recursos didáticos que os viabilizavam. Mas qual era o discurso sobre experimentação divulgado pelo CECINE nessa época ? De que forma e com que propósito aconteceram as atualizações a as formações dos professores para o Ensino das Ciências Naturais no Ensino Secundário Ginásial e Colegial ? Tais compreensões nos ajudarão a reconstituir parte da história do ensino de ciências de Pernambuco e do Nordeste, com subsídios para entendermos também a história do ensino de ciências do Brasil.

No cenário da época, a reestruturação da compreensão de educação científica e tecnológica e a definição dos novos parâmetros foram estruturadas pelos currículos importados dos EUA (NARDI, 2005a; b; TEIXEIRA, F., 2013). Pesquisadores avaliam que os acontecimentos da época, como a industrialização e os investimentos no setor, demandavam melhorias no campo educacional e requeriam atenção especial para investimentos educacionais que promovessem o avanço científico (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977).

O Brasil se adequava aos planos capitalistas do mundo, orientados pelos acordos internacionais para desenvolver sua estrutura industrial e aumentar sua produção, mobilizando os setores econômicos e políticos. Por conseguinte, a modernização tecnológica nacional e a qualificação dos setores produtivos acarretariam, de forma direta e intensa, a necessidade de

também qualificar a educação científica. Era significativo qualificar seus trabalhadores como condição de se equacionar a qualidade do produto nacional e o poder aquisitivo das famílias para maior usufruto da tecnologia e dos bens de consumo comercializados no Brasil. De acordo com Reis (1968), a ciência e o seu conhecimento científico “não deve ser olhada como alguma coisa a ser estudada e considerada apenas por alguns poucos escolhidos, [mas] deve ser encarada e entendida em termos gerais por todos os cidadãos” (p.186), o que inseriria na sociedade a apropriação do conhecimento e o desejo do consumo tecnológico e de seus produtos. Ainda nesse contexto histórico, maior qualificação no campo das ciências e das suas tecnologias também aumentaria a qualidade e a quantidade do produto industrializado e o subsequente desejo da população em se consumir o novo, o tecnologicamente inovador. Torna-se então uma meta para o Brasil ampliar a educação tecnológica e científica, colaborado pelo IBEC paulista e pelos Centros de Ensino de Ciências, a exemplo do CECINE para o Nordeste.

Inicialmente, os recursos para viabilizar as mudanças na formação científica foram financiados por intervenções coordenadas pela UNESCO através do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBEC), firmadas como ações pela paz mundial e para a popularização das ciências pelo mundo; posteriormente, por parcerias, inclusive recursos financeiros oriundos de fundações internacionais ainda nos anos de 1950 (CARVALHO, 1972; SKIDMORE, 2010; TEIXEIRA, F., 2013). As intervenções firmaram maior intensidade na qualificação e formação dos professores, os quais deveriam aplicar os recursos didáticos encaminhados às escolas por secretarias de educação e replicar as estratégias de ensino, intermediadas pelo IBEC paulista e pelos Centros de Ensino de Ciências, responsáveis pelas atualizações e formações dos professores e por produzir e traduzir os recursos importados.

Os recursos se constituíam principalmente de roteiros e kits de experimentação, manuais de Ciências e livros didáticos propagados e incentivados por políticas Pós Segunda Guerra Mundial, sustentados nas orientações dos currículos norte americanos, esses estruturados por grandes pesquisadores internacionais e construídos para atender aos estudantes norte americanos (CARVALHO, 1972; KRASILCHIK, 1972). As intervenções, caracterizadas como investigativas e problematizadoras (BARRA; LORENZ, 1986; GOUVEIA, 1992; SILVA et al., 2013), objetivavam capacitar os professores a aplicarem os recursos em experimentos destinados a estudantes do Ensino Secundário público brasileiro, motivados pelos acordos internacionais (CARVALHO, 1972; KRASILCHIK, 2000; NARDI, 2005a; b;

TEIXEIRA, F., 2013), como instrumento para qualificar os estudantes que concorreriam aos cursos Superiores das instituições públicas brasileiras.

Em relatos e análises de Alves (1968) e Romanelli (2002) foi na década de 1960 que houve a maior intensidade nos acordos internacionais para a área da educação. Acordos esses, fortemente relacionados com a ampliação da crescente industrialização que o Brasil vivia e com o receio de revoltas populares – vistas como comunistas – em território brasileiro (SKIDMORE, 2010). Os acordos e intervenções para a industrialização seguiam tendência de muitos outros países capitalistas e subdesenvolvidos, orientados e supervisionados pelos Estados Unidos da América e por alguns países da Europa, a exemplo da Inglaterra e da França. Tais acordos e intervenções fortaleciam ainda mais a política econômica dos Estados Unidos por guiar a economia dos países em desenvolvimento, em especial na América Latina, através da justificativa inicial mediada pela UNESCO de que tais intervenções prezariam e garantiriam a paz mundial (NARDI, 2005a; b; TEIXEIRA, F., 2013). Para os países subdesenvolvidos, como o Brasil, as mudanças políticas e os acordos internacionais da época coexistiram com expansões em setores como a indústria; determinaram ajustes na educação por colocarmo-nos, na época, fortemente dependentes do desenvolvimento e da aplicação de conhecimentos científicos e de tecnologia de outros países em detrimento dos nossos (REIS, 1968).

Foi preciso formar maior quantidade de professores, bem como prepará-los para operacionalizar as novas concepções de ensino das Ciências aplicadas para o Ginásio e o Ensino Secundário brasileiro. É nesse contexto que surgem as principais demandas provenientes dos acordos internacionais e das novas propostas de currículo destinados à educação científica do país, (REIS, 1968; CARVALHO, 1972; TEIXEIRA, F., 2013; SILVA et al., 2013) com a promessa de modernizar o Brasil. Apoiados pelas novas Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1961; 1971), as novas propostas curriculares para o ensino das ciências validaram a expansão e a aplicação dos materiais importados e dos materiais produzidos e adaptados pelas instituições e Centros de Ensino de Ciências, esses fortemente sustentados em intervenções que “reproduziam” comportamentos dos cientistas (KRASILCHIK, 2000; TEIXEIRA, F., 2013).

De acordo com Abrantes e Azevedo (2012), o pesquisador Isaias Raw – precursor das atividades com os kits de experimentação iniciadas pelo IBECC paulista – defendia, na época, “a experimentação e o método da redescoberta como instrumentos fundamentais para o aluno entender os mecanismos e para a solução de problemas; em vez de decorar textos e equações

prontas” (p.84). Emergia o desafio: a necessidade de se aplicar o currículo oficial, com propostas sustentadas nos currículos importados estadunidenses, com o que realmente foi possível ser feito pelos professores – o currículo oficioso – o qual foi aplicado com os recursos realmente disponíveis, com a estrutura física das escolas e com a possibilidade de ensino dos professores.

Diante dessa descrição, é oportuno conduzirmos nossos estudos para melhor diferenciarmos entre o proposto para acontecer na área do ensino das ciências e o que efetivamente aconteceu. Tomaremos como campo de estudo os documentos referentes ao CECINE e aos projetos de desenvolvimento da época e a memória das pessoas que efetivamente participaram dos acontecimentos aqui descritos, sujeitos esses vinculados aos Centros de Ciências – em nosso caso, o CECINE – e ao IBEEC paulista. E é sobre esses recursos importados e suas estratégias de ensino com experimentação que Barra e Lorenz (1986), além de pesquisadores como Carvalho (1972), Krasilchik (1972), Gouveia (1992), Nardi (2005a); (2005b) e Teixeira (2013) chamam a atenção sobre a necessidade de investigações a respeito dos efeitos da inserção dos materiais produzidos e dos traduzidos, distribuídos nos e pelos Centros de Ciências para os professores em atividade (cursistas de férias) e para os em formação.

Como antecipação, em estudo realizado sobre tais materiais didáticos destinados ao ensino da Física, Carvalho (1972) constatou que os recursos importados obtiveram menor aceitação dos professores quando comparados aos nacionais. Ou seja, as orientações curriculares tiveram muito mais impacto para o ensino das ciências do que os recursos didáticos orientados por estes currículos ao estudo dos conteúdos científicos. Carvalho (1972) destaca que houve dificuldades de aquisição pelas escolas decorrente do alto custo dos materiais didáticos importados em relação aos nacionais, não dispondo de muitos dos importados e em quantidade suficiente para envolver os alunos. Houve melhor adaptação do material nacional à realidade das escolas, o que facilitou o trabalho experimental dos estudantes e professores, compatíveis com a estrutura e espaços das escolas para que esses fossem efetivamente aplicados no processo de ensino e aprendizagem.

Com a necessidade de delimitarmos esta nossa pesquisa, visamos colaborar para esclarecer questões demarcadas em diversos momentos ao longo desse texto. Tomamos como foco a busca do entendimento sobre a concepção dos professores do CECINE na composição do discurso científico então instituído no centro, e o papel desse centro em relação à experimentação para o ensino de ciências disseminado nos anos seguintes a 1965, construídos no contexto histórico em que o Brasil vivia. Para dar sentido e continuidade à nossa pesquisa,

após apresentarmos o sentido e o conceito da experimentação, ampliamos algumas das discussões então já expostas para melhor compreendermos historicamente o conceito de experimentação no ensino das Ciências Naturais no percurso da construção e da constituição do conhecimento científico, como também, de sua aplicação como estratégia para o ensino das Ciências Naturais. Fizemos um percurso dos primeiros ensaios da experimentação no ensino de ciências até os dias atuais, correlacionando-os com os acontecimentos da história da educação brasileira que desencadearam a constituição dos Centros de Ensino de Ciências, com foco para o CECINE. Para procedermos com a análise do conceito de experimentação e de sua aplicação nas intervenções ocorridas, tomamos o conceito de discurso proposto por Foulcault (2008a; 2008b) como referência teórica para melhor focalizarmos o entendimento do que é experimentação, suas implicações e meios didático-metodológicos e de como foi conduzida no e pelo CECINE nas décadas de 1960 e 1970.

Para a nossa pesquisa, tomaremos como delimitação do problema a seguinte questão: Qual concepção de experimentação foi divulgada pelos professores do CECINE e em documentos oficiais nas décadas de 1960 e 1970 ? Como questões secundárias ao melhor entendimento desta pesquisa, temos: **1.** Que atividades o CECINE promoveu nas décadas de 1960 e 1970 relacionadas com experimentos e/ou experimentação aplicadas ao ensino e aprendizagem das ciências? **2.** Dentre as atividades promovidas pelo CECINE, quais, com que frequência e de que modo ocorreram aquelas relacionadas à formação de professores das Ciências Naturais ? **3.** Que tipos de experimentos e em que circunstâncias foram divulgados pelos materiais utilizados no CECINE nas décadas de 1960 e 1970 orientados pelos Currículos estadunidenses ? **4.** Que concepção acerca dos objetivos do ensino de ciências foi divulgado pelo CECINE nas décadas de 1960 e 1970 a partir dos currículos importados para a formação/atualização dos professores das Ciências Naturais ? **5.** Que concepção sobre o que é e como se faz ciências são identificados no material divulgado pelo CECINE nas décadas de 1960 e 1970 e na visão (memória) de seus ex-professores ?

Definindo nossas ações, traçamos como objetivo geral: Compreender o papel do CECINE em relação ao uso da experimentação para o ensino de ciências nas décadas de 1960 e 1970, analisando a concepção dos ex-professores e as informações dos documentos e dos recursos didáticos da época relativos ao CECINE. Como objetivos específicos, definimos as seguintes ações: **1.** Caracterizar o ensino das Ciências Naturais correlacionado com o contexto histórico da educação no Brasil; **2.** Descrever concepções atuais sobre o entendimento e aplicação de experimentos para o ensino das Ciências Naturais, divulgados em periódicos das áreas de

educação e de ensino das ciências, para correlação com concepções defendidas e aplicadas nos anos de 1960 e 1970 pelo CECINE; **3.** Conhecer os acontecimentos e as condições que deram suporte para a existência do CECINE, na década de 1960, como proposta de melhoria da educação científica no campo das Ciências Naturais para o desenvolvimento do Nordeste; **4.** Inventariar o contexto – estrutura física, os recursos e as condições de trabalho – em que as atividades teóricas e práticas com experimentação aconteceram no CECINE para a atualização e a formação dos professores; **5.** Compreender o sentido e a aplicação de experimento e experimentação no percurso histórico para a construção do conhecimento científico e na aplicação desses como estratégia para o ensino das Ciências Naturais; **6.** Caracterizar os objetivos de ensino e as estratégias com experimentações realizadas no CECINE para as intervenções nos cursos de atualização e de formação aos professores. Demarcando ações futuras, entendemos que esta pesquisa nos dará suporte para, futuramente, cotejarmos o modo de entender experimentação divulgado pelo CECINE nos anos de 1960 e 1970 com o modo de entender dos professores atuais.

2 SITUANDO-NOS NO CONCEITO, NO TEMPO E NO CONTEXTO HISTÓRICO PARA O SENTIDO DE EXPERIMENTO E DE EXPERIMENTAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

2.1 A experimentação para a construção do conhecimento científico

A compreensão sobre como acontece a construção do conhecimento pode ser entendida sob múltiplos aspectos. Sob a vertente filosófica, Platão propôs que o conhecimento é a busca da construção da verdade para entender e explicar os acontecimentos naturais; uma capacitação do intelecto ao invés da capacitação dos sentidos, o que, de alguma forma, isentaria a importância da observação para explicar e entender o que se passa no contexto (GOTTSCHELL, 2003).

A visão de Platão acerca do papel dos sentidos na construção dos conhecimentos foi contestada por Aristóteles ao fundamentar o empirismo, doutrina na qual afirma que o conhecimento tem sua origem na experiência a partir do domínio sensorial. Neste significado, o empirismo (do grego “empeiria”) denota experiência sensorial pelo uso dos sentidos para a compreensão dos fenômenos (COTRIM, 1993). Os empiristas propõem que a construção do conhecimento acontece por meio da observação dos fenômenos, identificando-se os fatores que os promovem, as regularidades e o modo como tais fatores atuam para que ocorra o fenômeno. Subjacente a tal proposição, nota-se a ideia de que as informações sobre os fenômenos já existem na natureza, atribuindo ao homem a responsabilidade de os recolherem. Assim, seguindo essa perspectiva, é através da experiência sensorial que os humanos coletam dados, criam hipóteses ou inferem “verdades” que os permitem apresentar explicações sobre o fenômeno observado. A concepção empirista sobre a construção do conhecimento, ainda que nos dias atuais se apresente concorrendo com outras concepções filosóficas sobre o processo de construção do conhecimento científico, ainda traz avanços significativos para a humanidade (NASCIMENTO, 2003).

Na historicização do conhecimento científico, os alquimistas muito auxiliaram nos avanços da medicina na Idade Média por trazerem, com a experimentação, a prática de se testar novos compostos, extratos e avaliar seus efeitos sobre as enfermidades, minimizando procedimentos especulativos. Inseriram em suas práticas empíricas procedimentos experimentais concomitantes com o misticismo que teorizava o mundo (NASCIMENTO, 2003). Nesse ambiente, destaca-se o empirista Francis Bacon, – considerado o pai do Empirismo Moderno

– defensor da lógica indutiva para a constituição do conhecimento, isto é, da observação de regularidades das partes envolvidas nos fenômenos para estabelecer premissas sobre o conjunto do mesmo (ROVIGHI, 2002). A lógica indutiva passou a compor um norte na prática do chamado Método Científico, dando para a comunidade científica da época a confiabilidade para o que descreviam e “revelavam”.

Posteriormente, o denominado Método Científico é ampliado pela proposta de Galileu Galilei ao firmar o conhecimento científico em bases matemáticas. Desta forma, a ciência moderna tem como elementos basilares para a produção de conhecimentos os sentidos e os dados matemáticos, restringindo resultados decorrentes de percepções emotivas e psíquicas. Galileu se baseou em procedimentos como a observação, a experimentação, a prova, a contraprova e as expressões matemáticas para firmar a racionalidade na forma de ver, compreender e estruturar o conhecimento das Ciências Naturais. A experimentação aqui colocada se firma nos princípios da manipulação do fenômeno pelo experimentador para responder a questionamentos, trabalhando variáveis e réplicas – testando a prova e a contraprova – com a experimentação baseada em hipóteses para gerar resultados necessários às análises com procedimentos matemáticos para a construção de novas teorias.

Os pesquisadores assumiam a ideia de que a observação, a manipulação de variáveis e a matematização dos resultados fariam da experimentação uma atividade isenta de concepções prévias e interpretações pessoais do sujeito que experimenta. O conjunto de tais procedimentos *per se* dão certezas, confiabilidade, e aliados à execução do experimento tem-se garantida a certeza do conhecimento. Premissa que imputa a tal concepção de método ignorar a capacidade que as experiências pessoais possuem de interferir na forma com que o sujeito entende, vê, analisa e interpreta os fenômenos e os objetos por ele observados. De alguma forma, os pesquisadores da época acreditavam que as experiências pessoais influenciariam na constatação dos resultados produzidos pela experimentação aplicada.

Em suas bases epistemológicas, o Método Científico dispensaria testemunhos para confirmar os resultados de fatos que o próprio experimento em si já confirma e legitima (ROVIGHI, 2002). As experiências prévias – particulares de cada sujeito – não seriam exploradas para inferir deduções que se restringiriam a definições teóricas, mas seriam aplicadas para interpretar determinações que seguiam regras universais, submetidas a “contínuo controle da práxis, da experiência” (GOTTSCALL, 2003, p. 191).

De acordo com Gottschall (2003), outros pensadores além de Galileu, a exemplo de Descartes, também referendaram o denominado Método Científico, defendendo que o uso

disciplinado e controlado das percepções dos sentidos – com a aplicação de experimentos – seria relevante para validar, matematicamente, suas conclusões (GOTTSCHELL, 2003). Descartes defendeu a razão como “o princípio absoluto do conhecimento” (MATTAR NETO, 2002, p.11), e a dúvida como ponto de partida de seu sistema filosófico. Com o uso da matemática e da geometria, aplicados como modelos de raciocínio de seu sistema, Descartes estabeleceu etapas importantes para a execução do Método Científico: o conhecimento seria elaborado pela observação e experimentação dos fenômenos, acrescido da formulação das hipóteses como que em um movimento cíclico até que seja possível generalizar e construir Leis e validar Teorias (MATTAR NETO, 2002). A soma destas concepções se convergiu nas bases da Filosofia Positivista de Comte, que encontrava nos fenômenos naturais um mesmo princípio sujeito a uma mesma Lei, na unidade e homogeneidade do método (SCHNEIDER; SCHIMITT, 1998).

O fazer ciência à luz da Filosofia Positivista é embasado no Método Científico empirista, o que envolve conduzir experimentos – manipulação de um fenômeno – sob o pressuposto de que não há a intervenção das experiências prévias do experimentador ao conduzir o experimento (ABBAGNANO, 1998). Ainda seguindo a análise sobre a concepção positivista, os instrumentos como as lupas, microscópios e lunetas foram meios que suprimiram limitações dos órgãos naturais dos sentidos, ajudando a descrever a realidade de forma mais precisa, na crença de que isolariam qualquer possibilidade de interferência de concepções prévias, reafirmando que a construção do conhecimento é fruto de observações sistemáticas, em outras palavras, da identificação das regularidades existentes na natureza.

Em meados da década de 1940, Popper (2007) quebra o paradigma da lógica indutiva ao discutir e criticar as ciências empíricas, caracterizadas pelo emprego dos chamados “métodos indutivos”, inferindo resultados de observações ou experimentos, extrapolando-os teoricamente em enunciados universais, a exemplo de hipóteses, teorias e leis como verdades absolutas. Popper (2007) questionou procedimentos que manipulam resultados ou sustentam técnicas que repetem resultados pela tentativa de afirmar que tal conhecimento é a única possibilidade de entender e explicar fenômenos naturais complexos. Segundo ele, a consciência e o conhecimento que o ser humano elabora não são suficientes para justificar e nem para estabelecer a verdade de qualquer enunciado, pois “todos os enunciados da ciência empírica (ou todos os enunciados ‘significativos’) necessitam ficar suscetíveis de serem, afinal, julgados com respeito à sua verdade e falsidade. Diremos que eles devem ser ‘conclusivamente julgáveis’” (POPPER, 2007, p.41).

Desta forma, Popper considera que as teorias não são, em si, suficientemente verificáveis; mas se colocam como procedimentos metodológicos também falíveis, com a importância de submeter o ser que questiona, que se vê diante de um problema, à possibilidade de experimentar para construir suas considerações próprias, para (re)construir suas experiências. Essas, posteriormente comparadas a de outros sujeitos sociais e pesquisadores, darão a dimensão da falseabilidade de resultados, anteriormente convencidos por dogmas da ciência positivista como verdades inquestionáveis (POPPER, 2007). A experimentação, na constatação de Popper (2007), dará subsídios e possibilidade ao cientista das ciências empíricas de falsear alguma teoria, mas não dará ao sujeito que pesquisa e que se submete a tais procedimentos certezas e veracidades acerca dos resultados pela experimentação, isto é, as condições de definir que esta teoria seja a verdade.

Na perspectiva de Popper, a observação não mobiliza apenas os órgãos dos sentidos. Para compreender uma situação, são também mobilizadas estruturas mentais, conhecimentos anteriores que levam a compreender o que se observa, o que se experiencia. Assim, reorganizam-se estruturas mentais para assimilar novas compreensões de “verdades” até que se tenha outra menos refutável ou que se mostre a falseabilidade da teoria vigente (POPPER, 2007). Por conseguinte, construir o conhecimento científico pressupõe estar acessível a mudanças que devem contradizer muitas das verdades que sustentam o conhecimento do senso comum (BACHELARD, 2007).

2.2 O conhecimento pela experimentação como construção humana

Ao transpor a construção do conhecimento científico para além da observação e considerar a observação afetada por conhecimentos anteriores, avalia-se o conhecimento como produção humana, influenciada pela bagagem trazida por quem produz o conhecimento. A possibilidade de reorganizar o conhecimento descarta a percepção de sua eternidade e imutabilidade. Admitem-se rupturas no conhecimento, com descrença em sua linearidade, tendo que “o progresso científico por ruptura epistemológica impõe o frequente refazer da história de uma disciplina que não podemos considerar a mesma, já que sob o seu nome habitual, perpetuado por inércia linguística, se encontra um objeto diferente” (CANGUILHEM, 1977, p.25).

As rupturas conduzem a quebras epistemológicas no curso da produção do conhecimento. Isto é, quebra de um modelo, de um modo de pensar e por vezes até de produzir o conhecimento científico. Tais rupturas epistêmicas foram denominadas por Kuhn (1998) como quebra de

paradigmas da ciência normal. Segundo Kuhn (1998), a quebra de um paradigma determina mais que ajustes ao antigo. Cria-se um novo, completamente distinto do anterior, dito que houve uma ruptura e esta assinala uma revolução na ciência. Geram-se e identificam-se, além de novas formas de pensar, novos problemas a serem investigados, já que “muitos dos quebra-cabeças da ciência normal contemporânea passaram a existir somente depois da revolução científica mais recente” (KUHN, 1998).

As revoluções científicas implicam mutações, reconstrução e recomposição de seus objetos de estudo por preconizarem a necessidade de conceituações e percepções diferentes para estes objetos. Portanto, seguindo tal perspectiva, o conhecimento não está preparado, pronto para ser coletado através da observação; “o material de trabalho, acerca do qual a história da ciência nos permite estabelecer, uma vez mais, que é o trabalho teórico-experimental do conhecimento que o constitui, ainda está bem longe de o encontrar já preparado” (CANGUILHEM, 1977, p.100). Bachelard (2007), discordando fortemente dos princípios empiristas / positivistas, fundamenta que em se tratando do conhecimento científico “nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (p.18). Os conhecimentos serão resultados de respostas a problemas e questionamentos elaborados sob a ótica das concepções prévias, de experiências anteriores. O mesmo reflete sobre os obstáculos epistemológicos, isto é, diversos problemas do conhecimento científico e das lentidões e conflitos que estagnam o próprio ato de sua construção. O sujeito do processo de construção do conhecimento enfrenta dificuldades de assimilação de novos conhecimentos quando estes confrontam “verdades” que, anteriormente se faziam absolutas e suficientes e que na atualidade se revelam com lacunas.

O homem que investiga um fenômeno faz questionamentos, constrói problemas em relação ao que investiga. Ele não se limita a olhar a sua volta, mas se utiliza de instrumentos e teorias para alcançar seus objetivos (KUHN, 1998), questionando concepções anteriores para dar veracidade às suas construções teóricas, muitas destas alcançadas pela aplicação de técnicas investigativas associadas às experimentações. O sujeito que investiga também duvida. Submete o que é considerado como verdade à prova, com a possibilidade de identificar tanto lacunas quanto até mesmo falhas que direcionam os indivíduos para a construção de pensamentos e interpretações distintas das verdades anteriormente estabelecidas. Assim, “nenhuma História Natural pode ser interpretada na ausência de pelo menos algum corpo implícito de crenças metodológicas e teóricas interligadas que permita a seleção, a avaliação e a crítica” (KUHN, 1998, p.37).

Crenças, valores, técnicas, saberes, (...) compartilhados por membros de uma determinada comunidade ajudam-nos na busca de soluções concretas aos quebra-cabeças da ciência normal (KUHN, 1998). Como resultado, o novo paradigma que contesta a ciência normal implica mudanças e resistências aos trabalhos científicos e às teorias que os antecederam, não sendo então apenas um complemento, mas uma importante reconstrução do saber científico, por questionar “verdades” antes defendidas para consequente reavaliação dos fatos que a teoria explicava. A chegada de novos paradigmas científicos, contrários ou contestadores à ciência normal vigente, exige que o aprendiz das Ciências Naturais se coloque apto a incorporar os novos conhecimentos científicos, distinguindo-os dos anteriores (KUHN, 1998, p.81), para então mobilizar os novos saberes em função de suas necessidades pessoais.

O percurso para a aprendizagem das novas teorias do paradigma vigente, que amplia as possibilidades de explicação dos fenômenos pelo conhecimento científico, depende do estudo das aplicações e dos procedimentos à resolução dos problemas. O caminho demanda a atenção e a aplicação dos mais variados instrumentos em diversos ambientes do aprendiz (sala de aula, laboratórios, vida em sociedade), consciente das possibilidades de respostas aos problemas investigados com a ampliação de seus conhecimentos. Ou seja, maior domínio do paradigma não significa isenção de problemas, mas maior atenção às possíveis respostas que poderão ser ou não aceitas pela sociedade científica que comunga do paradigma através da investigação de seus questionamentos, seja com discussões teóricas ou práticas experimentais.

Reconhecendo todo um valor como importante estratégia de aprendizagem, o ensino de ciências com o uso da experimentação está presente e orientado em documentos oficiais brasileiros e em trabalhos de pesquisas diversos (OLIVEIRA, 2008. ZANARDI; MURAMATSU, 2012). Como definição mais geral, o experimento pode ser entendido como um acontecimento que diz respeito à busca de réplicas de “fatos naturais que só acontecem quando intervém nossa ação” (ABBAGNANO, 1998, p.414), com planejamentos e orientações metodológicas para as observações e considerações de quem experimenta.

O experimento, nessa concepção, assume função de ensaio científico destinado a verificar e buscar explicações sobre os fenômenos naturais. Os cientistas e pesquisadores identificam variáveis que são “manipuladas de maneira pré-estabelecida e seus efeitos suficientemente controlados pelo pesquisador para observação do estudo” (FACHIN 2004, p. 40) com o propósito de construir um conhecimento racional e sistemático. Busca-se, assim, compreender aspectos da realidade testando e avaliando comportamentos do fenômeno quando manipulado.

Assim, olhando para os dias mais atuais, teremos que a realização de experimentos para apropriação de habilidades e constituição de novos entendimentos sobre o fenômeno, capacitando o experimentador a intervenções diante de problemas reais, será denominada e entendida por experimentação. Para Gallina (2007), que estudou obras de Gilles Deleuze e David Hume, a experimentação “é um acontecimento a partir do qual se infere a existência de outra coisa que ainda não está dada, daquilo que se apresenta como dado aos sentidos” (p. 129), o que se coloca, em sua essência, com uma singularidade e potência de individualidade subjetiva de quem a faz. Ainda segundo Gallina (2007), para Deleuze, essa inferência, quando vai além do que é dado pelos sentidos, permite não somente os julgamentos, muitas vezes comuns a outros que também participam da atividade, mas, sobretudo, põe o experimentador como sujeito da experimentação.

É um encontro do diferente sempre presente no objeto, pois a construção de conhecimento sempre faz referência ao nosso entendimento sobre o objeto, intermediando o pensar, este não limitado pelo simples exercício ou atividade empírica; mas, muito mais, por ocorrer, justamente, “quando as faculdades operam a partir dos conflitos, pois é neles que se evidencia o papel criador ou inovador da relação” (GALLINA, 2007, p.141). Conflitos esses necessários a reorganizar saberes anteriores para entendimentos dos novos acontecimentos, quando os esquemas mentais do sujeito não conseguem solucionar ou explicar a situação que o envolve, exigindo-o se mobilizar, aguçar seus esquemas mentais em busca de novas respostas e/ou estratégias para solucionar o problema em questão.

A experimentação no contexto de sala de aula deve permitir ao estudante pensar, criar, refletir e partilhar pontos de vista com os demais colegas pertencentes e envolvidos na situação experimentada, além da ação, da intervenção e das provocações do professor para com seus alunos quando compartilham dos acontecimentos – das evidências – durante e após a experimentação (SILVA; ASSIS, 2012). As evidências subsidiam o ser humano a elaborar, constatar ou refutar possíveis hipóteses explicativas sobre problemas reais de fenômenos e de acontecimentos que o experimento busca abordar, sendo as hipóteses, ao nosso entendimento, pontos de partida para criar explicações acerca dos fenômenos sob investigação. Em uma conceituação ampla, as hipóteses são ideias elaboradas intuitivamente ou norteadas por bases teóricas que guiam os indivíduos para a construção de modos e modelos de observação sistemática e controlada de evidências empíricas verificáveis que, na visão de quem idealizou o experimento, possibilitarão o entendimento do fenômeno, permitindo a elaboração de explicações sobre o mesmo.

No contexto da experimentação, as evidências existem “quando a intenção da consciência, voltada para o objeto, é preenchida pelas determinações graças às quais o objeto se individualiza, se define” (ABBAGNANO, 1998, p.392) por se apresentar à consciência e aos nossos sentidos de forma materializada. As evidências que se referem para o fenômeno e para os acontecimentos sugestivos ao objeto auxiliam o indivíduo a constituir novas percepções e experiências sobre o objeto e sobre as situações que o envolve. O experimentador mobiliza competências e traça metodologias para a manipulação das variáveis e para a construção de resultados diferentes do fenômeno em estudo, os quais serão analisados com teorias existentes para a construção de conhecimentos relevantes para suas escolhas e decisões, para a resolução de seus problemas.

Por certo, as teorias existentes, referentes ao objeto do estudo na experimentação, “contaminam ou guiam a produção de evidências, tanto quanto as evidências condicionam e restringem as teorias” (PAULA; BORGES, 2007, p. 177). Pois o fato de acreditarmos que a natureza, às vezes, possibilita-nos responder às predisposições e expectativas teóricas referentes a seus comportamentos não significa que seus fenômenos e acontecimentos se mostrarão coerentes com alguma teoria. Da mesma forma, devemos ter atenção ao criarmos expectativas de que as teorias nos darão bases para responder aos anseios e acontecimentos que estabelecemos como verdades relativas à natureza, ainda que estas teorias possam ser (e muitas são) temporárias. Torna-se então um fato subjetivo, por ter sua existência na manifestação do objeto para a particularidade ou coletividade de entendimentos constituintes na pessoa que evidencia e avalia os acontecimentos. Estes, constituintes de um processo social, diferenciado por seu poder de persuasão e por capacitar o indivíduo social em conciliar e fundir o conhecimento pesquisado com sua experiência (THOMAS; PRING, 2007).

As evidências no âmbito da experimentação são mobilizadas visando à construção do conhecimento. Elas dizem respeito às singularidades no fenômeno observado para o sujeito que experimenta – por que cada acontecimento é único (GALLINA, 2007). A identificação de evidências como tal envolve individualidade subjetiva, isto é, o que ele significa depende de como o sujeito compreende e mobiliza seus pressupostos teóricos para as construções de novos conhecimentos por suas interpretações. A identificação de evidências envolve também a capacidade do indivíduo em fazer inferências, isto é, ir além do que é dado pelos sentidos, possibilitando não somente os julgamentos, muitas vezes comuns a outros que também participam da atividade, mas, sobretudo, põe o sujeito que experimenta em condições de construir conhecimentos diferentes e de agir logicamente (GONÇALVES; MARQUES,

2006). Não é *per si* o acontecimento experimentado que determina a compreensão acerca do fenômeno envolvido no experimento, mas o que o sujeito interpreta das evidências do fenômeno observado. Pois, ainda que seja possível repetirmos um experimento, e neste evidenciarmos as situações, os acontecimentos, os objetos e os fenômenos não podemos esperar – e nem garantir – o mesmo das expectativas e representações que o sujeito que vivencia o experimento faz (LARROSA, 2002).

Temos então que a tríade conceitual Experimento – Evidência – Experiência possui aspectos que se complementam, o que nos convence de que o modo como o sujeito processa a experiência está de acordo com a essência do conhecimento de cada sujeito. Determina-se que “o sujeito da experiência se defina não por sua atividade [o experimento], mas por sua possibilidade, por sua receptividade, por sua disponibilidade” (LARROSA, 2002, p.24) para o acontecimento e para as interpretações sobre esse. Materializa-se pelas situações que possibilitam evidenciar o objeto e suas características, a situação e as ações que acontecem no contexto do fenômeno observado pelo sujeito social. Pois, para Larossa (2002), a experiência não é a verdade das coisas; mas é o sentido ou o sem sentido atribuído às coisas e ao que nos acontece.

A pessoa que se coloca inserida no processo da experimentação vivencia eventos e/ou etapas de um experimento para a apropriação de saberes diversos (ARAÚJO; ABIB, 2003; ZANON; FREITAS, 2007; GOMES, 2009). Comumente, identifica um problema com relação a determinado fenômeno sobre o qual não existe explicação para as ciências ou, na situação do ensino de ciências, para o estudante que experimenta. Propõem-se – ou, no caso dos estudantes, são envolvidos a propor – hipóteses para antecipar as respostas ao problema e para guiar procedimentos da experimentação, baseado em seus conhecimentos de fundamentação científica e/ou de senso comum.

O ser humano elabora e define estratégias para testar situações diferentes do fenômeno, com variáveis e réplicas, evidenciando acontecimentos diferentes e distintos pela intervenção humana sobre o fenômeno. A experimentação possibilita que o sujeito que a vivencia construa seus resultados, organizados em textos ou em valores numéricos, fundados nas conclusões, para então construir ou reconstruir seu conhecimento sobre o fenômeno de estudo, conhecimento esse relevante para decisões e planejamento de ações do sujeito da experimentação (THOMAS; PRING, 2007; GOMES, 2009).

Ao se discutir entendimentos conceituais sobre os termos experimento/experimentação, aplicados para expressar as intervenções do ser humano para a apropriação de conhecimentos

e mobilizar decisões, constata-se que há na área do ensino das ciências diferentes aplicações e entendimentos sobre o propósito da experimentação e sobre modelos e estratégias para a aplicação no âmbito da sala de aula (ARAÚJO; ABIB, 2003; ZANON; FREITAS, 2007; CERRI; TOMAZELLO, 2008; VENDRUSCOLO, 2008; GOMES, 2009). A esse panorama expressaremos nosso entendimento para a vivência e realização de uma experimentação no ensino de ciências, onde as intervenções e procedimentos desenhados respondem a um problema ou questão sobre fenômenos em que os estudantes que experimentam ainda não possuem respostas. Acresce a essa experimentação as intervenções e procedimentos desenhados para a elaboração de hipóteses e para a definição de procedimentos metodológicos com a aplicação das variáveis e réplicas. Segue-se com o estímulo para o estudante observar as mudanças de comportamento no fenômeno, embasados por um olhar marcado por concepções teóricas de conhecimentos já existentes e disseminados no campo das Ciências, de modo a nortear o estudante na elaboração de conclusões alinhadas ao referencial teórico adotado.

Na delimitação de nossas discussões e propostas conceituais, não entenderemos por experimentação as propostas de atividades práticas que se restringem a replicar procedimentos de um experimento, sem que este envolva o participante na discussão e nos questionamentos sobre o conhecimento científico em questão. Reconheceremos que houve sim a exploração e/ou exposição de etapas e/ou de procedimentos de um experimento já realizado, estabelecido e consolidado pela ciência, aplicado para o ensino como proposta de atividade prática para o estudante desenvolver técnicas e constatar informações teóricas anteriormente discutidas sobre o fenômeno, sustentadas em verdades científicas. E se, nessas condições, a atividade prática não mobiliza o estudante a discutir e a elaborar explicações sobre o fenômeno experimentado, diremos que ele executou um experimento, mas não realizou uma experimentação.

Assim, dentre as diversas propostas de classificação atribuídas como experimento no ensino das Ciências Naturais em sala de aula, identificamos algumas a que agrupamos características e distinguimos seus limites. Temos então: **i.** Experimento Investigativo como aquele que problematiza situações e considera possíveis respostas, sem roteiro pré-definido e rigoroso, e sem resultados pré-determinados, o que oportuniza a vivência de uma experimentação, desenvolvido comumente em grupo com a participação dos membros do experimento definindo hipóteses, elaborando questionamentos e aplicando métodos. **iiA.** Experimento Demonstrativo Dialogado como aquele que é coordenado por uma pessoa ou grupo que

participa do experimento, comumente o professor – executor e mediador da experimentação – direcionado a outras pessoas ou grupos, com possibilidade de interferência verbalizada desses nos procedimentos e na sequência da manipulação da atividade. **iiB.** Experimento Demonstrativo Comprobatório, sendo aquele realizado unicamente por uma pessoa, comumente o professor, guiado por roteiros com percursos pré-definidos para que os demais participantes observem os procedimentos, as manipulações e os resultados do experimento sem interferências na atividade. Apesar dos estudantes assistirem a situação apresentada pelo professor, a mesma será considerada como sendo experimentação se provocar e envolver mentalmente o aluno, possibilitando-o acompanhar e assumir como tal a problematização, as hipóteses, identificação de variáveis e as conclusões estabelecidas para relacionar a outros acontecimentos cotidianos.

Consonante com o conceito de experimentação/experimento, assumimos o **iii.** Experimento como Atividade Prática Comprobatória, aquela que se presta a retratar um fragmento, uma etapa específica ou acontecimento particular de um experimento – comumente a parte ou a sequência de etapas que deu certo ou apresentou o melhor resultado do experimento – para a observação dos participantes e confirmação por esses. Para o nosso entendimento, só deverá ser considerado como acontecimento de uma experimentação se a atividade conseguir mobilizar o aluno a extrapolar entendimentos além dos já existentes e firmados anteriormente de forma teórica.

Embora os participantes possam até executar o procedimento e as etapas delimitadas e já pré-definidas por um roteiro para a realização de um experimento, delimitaríamos como realização de uma experimentação se a situação vai além da execução de ações automatizadas e técnicas. Isto é, a situação de um experimento com fins de comprovação para os estudantes pouco ou nada oportuniza identificar as supostas variáveis que o experimento em princípio envolveria, não mobiliza nos alunos a elaboração de hipóteses ou mesmo entendimentos que norteariam as atividades e, por conseguinte, inviabilizaria a elaboração de explicações e de entendimentos satisfatórios sobre o que foi vivenciado. Não oportuniza o exercício reflexivo sobre o fenômeno experimentado por se limitar ao simples “exercício de atividades práticas que se esgotam em si mesmas, assumindo um caráter puramente empirista” (VENDRUSCOLO, 2008, 102). Em síntese, a experimentação envolve a atividade prática, mas não se resume a ela (ZANON; FREITAS, 2007; CERRI; TOMAZELLO, 2008; VENDRUSCOLO, 2008; GOMES, 2009).

Uma das defesas para a execução de experimentação no âmbito do ensino das ciências é que se trata de situação que possibilita ao estudante representar o conhecimento científico como construção humana/social e provisória (DRIVER et al. 2000). Ao se assumir um ensino de ciências no qual a produção do conhecimento científico é entendida como uma atividade humana, espera-se que a realização de uma experimentação esteja guiada por interesses, dando ao aluno possibilidades de investigar e construir o conhecimento com bases em saberes anteriores.

A perspectiva de ensino de ciências assume que a ciência é uma cultura. É um processo de enculturação, isto é, uma introdução dos estudantes na cultura científica para entender como se produz conhecimento científico, compreendendo as contribuições e os problemas que tais conhecimentos trouxeram para a humanidade, como se comunica o conhecimento produzido, dentre outros aspectos (CARVALHO, 2007). Ensinar ciências consistiria em promover em sala de aula o contato, a vivência dos diversos aspectos dessa cultura científica, estabelecendo-a como meta prioritária à maior inserção do sujeito nas relações para discutir conflitos da sociedade. Pois, consideramos a investigação como um dos aspectos mais marcantes da cultura científica, sendo a escola colocada como uma das instituições formais encarregadas, na nossa sociedade, de se apropriar, de trabalhar, de transmitir e de propagar, através de diversas estratégias, os resultados da investigação em tal cultura científica. Fica a cargo do espaço escolar desenvolver e oportunizar situações para a apropriação e aplicação dos mais diversos saberes construídos na história da humanidade.

De acordo com Gomes (2009), para que a investigação aconteça coerentemente, essa deve ser trabalhada em três grandes blocos: planejamento, execução e organização. O planejamento congrega a fase de definição sobre o que será investigado e de que modo será feita a investigação. Definem-se os diversos encaminhamentos a serem realizados, desde a decisão sobre os referenciais teóricos que nortearão a investigação, passando pelo modo como será construído o corpus empírico e pela definição e testes das hipóteses sobre o objeto de estudo. Dentre tantos outros aspectos, a testagem das hipóteses se desenvolve com a experimentação, esta reconhecida como exercício de enculturação para a cultura científica. Media o ensino das ciências para a elaboração e a apropriação de novos conhecimentos organizados nas teorias e nas evidências tratadas na investigação. Acresce ao processo, desencadeado pela experimentação, a formação de registros dos resultados para novas interpretações, elaborando e se apropriando de novos conhecimentos, consequência das investigações.

3 O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA RELAÇÃO COM A EXPERIMENTAÇÃO NO CONTEXTO BRASILEIRO: UM RESGATE DOS FATOS.

No percurso histórico para a apropriação do conhecimento científico, há múltiplos entendimentos sobre como deve ser o ensino de ciências. Dentre as estratégias de ensino está o realizar atividades práticas, as quais, quando aplicadas ao ensino de ciências no Ensino Secundário nas últimas décadas do século XIX, reproduziam o que se faziam nas universidades para comprovar teorias (LEITE, 2001). Seriam réplicas das práticas de laboratórios, denominadas de experimentações pelas pessoas que as propunham, já que os estudantes executavam experimentos, mas que se restringiriam a simples ações para fazer algo. Experienciavam o fazer, nada mais que isso.

Replicavam-se muitas das técnicas de laboratório por se acreditar que os estudantes em formação simplesmente assimilariam os conteúdos e conceitos científicos (LEITE, 2001). As escolas norte-americanas e inglesas utilizavam atividades práticas nos laboratórios, caracterizadas como demonstrativas comprobatórias, principalmente para confirmar teorias apresentadas anteriormente. Aplicavam abordagens metodológicas com reprodução dos procedimentos experimentais (LEITE, 2001), por acreditarem que os estudantes posteriormente desenvolveriam a capacidade de aplicarem os conceitos relacionados às atividades práticas em situações cotidianas (GALIAZZI, 2001; GASPAR; MONTEIRO, 2005). Mas foi equivocado por parte dos educadores da época esperar que a aprendizagem acontecesse propositadamente e de forma natural pelo simples fato de se replicar técnicas, mais ainda esperar que os estudantes correlacionassem conhecimentos relativos aos resultados e às suas respostas dos experimentos para o fenômeno estudado com o cotidiano (ALMEIDA, 1980; ANDRÉS et al., 2008). Mesmo assim, criaram uma perspectiva para o ensino de ciências em que essas atividades práticas, recortes de experimentos ou réplicas desses, dessem conta de toda uma aprendizagem científica, denominando-as de experimentação.

Por iniciativa do químico e pesquisador Henry Edward Armstrong, foi proposto no início do século XX nos Estados Unidos da América e com reflexos na Inglaterra o ensino de ciências realizado através de problematização e investigação dos acontecimentos, denominados de ensino por descoberta (GALAMBA, 2009). Armstrong teve forte influência da educação alemã e conviveu em um contexto de contestações dos velhos métodos de ensino para a aceitação de inovações curriculares. No método por descoberta, o aluno se coloca como o

principal responsável no processo de aprendizagem por esforços próprios (LEITE, 2001; GALAMBA, 2009). Acreditava-se que por se utilizar dos laboratórios para realizar experimentos e pesquisar fatos do interesse dos alunos e, por colocá-los no contexto e em contato com os acontecimentos seria suficiente para conduzir os alunos à elaboração, de forma autônoma, de conhecimentos sobre os fenômenos estudados.

As propostas de Armstrong se constituíram diferentes e inovadoras quando comparadas às até então implantadas nas escolas norte-americanas. Contudo, os esforços e as tentativas de um ensino por descoberta com experimentação implantados em alguns países esbarraram nas incertezas se, de fato, o uso dessa metodologia realmente seria uma estratégia promissora para a aquisição de conhecimentos científicos no ensino de ciências. Surgiu dentre educadores e estudiosos da época a descrença se os estudantes conseguiriam, em um curto tempo de escolarização, alcançar os mesmos conhecimentos e entendimentos científicos que levaram anos para serem constituídos por grandes pensadores e cientistas (GALAMBA, 2009). Não havia, entre os educadores, instrumentos pedagógicos que confirmassem a existência efetiva e válida da aprendizagem dos fenômenos analisados e aplicados com a experimentação.

A proposta de Armstrong de um ensino por descoberta viria a ser taxada então de “*indutivismo ingênuo*” (GALAMBA, 2009). Os professores não especialistas que aplicaram a proposta não perceberam sua potencialidade e seus efeitos na prática. E por o sistema de ensino não dispor em quantidade de professores especialistas que aplicassem o ensino por descoberta nos moldes pretendidos e propostos por Armstrong, a proposta se encaminhou para o fracasso.

Em início da década de 1920, as propostas de ensino com experimentação nos Estados Unidos e em outros países europeus sofrem novas mudanças (LEITE, 2001). O ensino das ciências retorna com as propostas interventivas, onde a prática dos professores aconteceria orientada por fichas de trabalho, com o propósito de nortear o passo a passo dos alunos para a execução dos experimentos. As atividades com experimentos elucidariam e confirmariam teorias já trabalhadas em aulas anteriores, na expectativa de garantirem uma aprendizagem com apropriação de informações e comprovação das teorias, levando os sistemas de ensino a retornarem com o ensino de ciências *livresco*, guiado por roteiros de aulas práticas.

Paralelamente ao ensino das ciências experimentais com fichas de aulas práticas, surgem as teorias de John Dewey, inspiradoras ao movimento dos escolanovistas americanos. O movimento escolanovista se constituiu em uma base para novas pesquisas e propostas educacionais, disseminando suas ideias pelo mundo, a exemplo do Brasil. O movimento

propagou a concepção de que a apropriação dos conhecimentos na escola deveria ocorrer através de intervenções que considerassem as experiências dos sujeitos participantes, “centrada na atividade, na produtividade e na democracia, tudo associado, a seu jeito, com liberdade do indivíduo e direito de escolha que levariam a dar contribuições para a comunidade” (SANTOS et al., 2006, p.135). As concepções e projetos escolanovistas se propuseram a minimizar preocupações com o ensino firmado no produto e em seus conteúdos. No Brasil, atuou inicialmente na educação das crianças ao primar pela formação de professores nas escolas normais, as quais constituíram bons cenários para novas experiências educacionais no país.

Ainda na década de 1920, o Brasil iniciava, ou pelo menos tentava, transformações sociais no campo educacional com a expansão das instituições escolares, firmando na sociedade a expectativa de incorporar mais estudantes no Ensino Secundário público (ROMANELLI, 2002). Torna-se um marco da luta do escolanovismo, “de tendência funcionalista e positivista” (SANTOS et al., 2006, p.123), firmar expectativas de rápido avanço econômico e tecnológico com o apoio da burguesia e do setor industrial, que se faziam vitoriosos pelas mudanças do país com a industrialização.

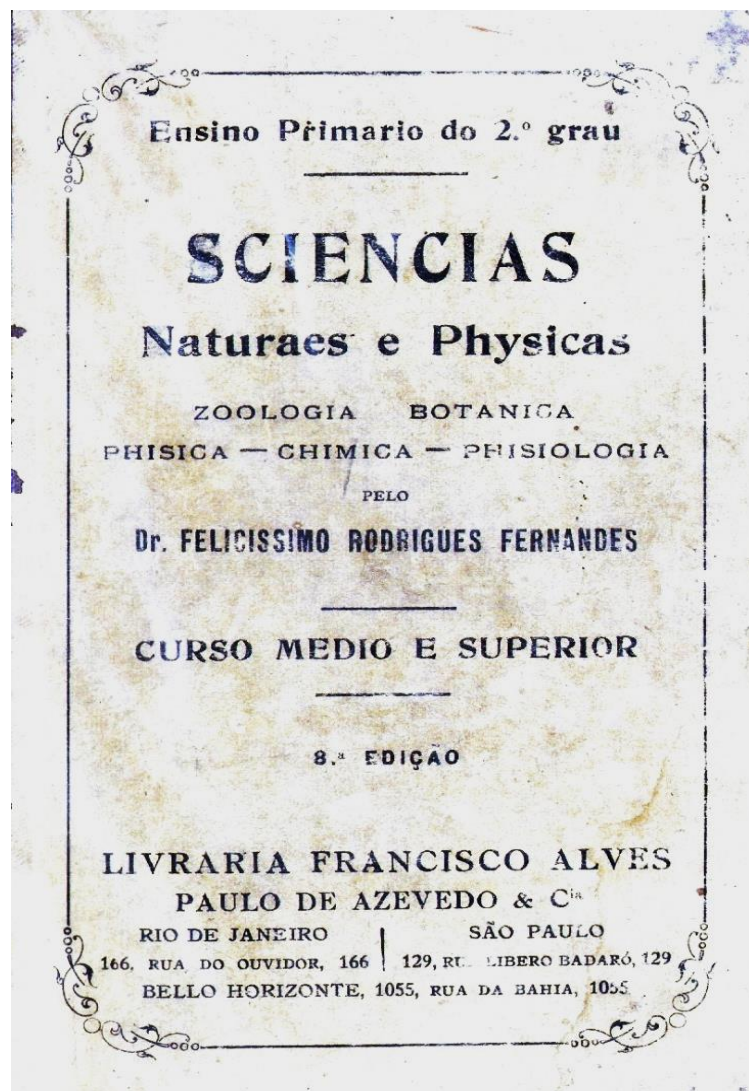
O país necessitava de mais profissionais da educação, principalmente os das Ciências Naturais. Haviam poucos cursos destinados à formação desses educadores e grande desvalorização profissional da docência nessa área de conhecimento (ROMANELLI, 2002; ABRANTES; AZEVEDO, 2010; 2012). Profissionais da educação como Anísio Teixeira, grande propagador das ideias de John Dewey no Brasil, mobilizaram a sociedade brasileira e as associações para a luta em prol de novas perspectivas educacionais diante das fragilidades existentes, responsáveis por disparidades educacionais. Com o apoio da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da Academia Brasileira de Letras (ABL), já existentes, deu-se origem à Associação Brasileira de Educação (ABE), em 1924 no Rio de Janeiro (ABRANTES; AZEVEDO, 2010; 2012).

Os escolanovistas brasileiros desejavam ampliar a possibilidade de uma educação pública de qualidade para a população mais pobre, inserindo novas concepções de ensino diferenciadas das ainda estabelecidas em início do século XX (SANTOS et al., 2006), enfocadas no preparatório para cursos superiores, determinadas por interesses da oligarquia e mantida pelas escolas religiosas, guardiãs da “ordem e do poder” (ROMANELLI, 2002). Os esforços e as propostas dos escolanovistas buscavam um ensino problematizador e contextualizado, que discutisse a realidade do estudante e contestasse o ensino que defendia “o dogma e a

autoridade, a tradição escolástica e literária, o desinteresse quase total pela ciência e a repugnância pelas atividades técnicas e artísticas” (ROMANELLI, 2002, p.34).

O ensino das Ciências Naturais até então era fortemente influenciado pelos currículos e métodos do ensino europeu, intensamente o francês, no marcante propósito de transmitir o conhecimento como “verdade científica”, o que distanciava das propostas dos escolanovistas. Como exemplo, temos o livro didático de ciências “*Sciencias Naturaes e Physicas*”, do autor Dr. Felicissimo Rodrigues Fernandes, destinado ao Ensino Primário do 2º grau, com abordagem dos conteúdos de Zoologia, Botânica, Física, Química e Fisiologia (8ª edição), sem ano de publicação, utilizado em colégios religiosos de Pernambuco em finais da década de 1920 (Fig. 01).

Seus textos enfatizavam a construção do conhecimento científico de forma descritiva, retratando e narrando os acontecimentos sem propostas claras para instigar ou permitir abordagens didáticas com a perspectiva de colocar o estudante em uma situação de aprendizagem prática, de questionar, de propor estratégias e procedimentos, de manipulação de situações atreladas a um fenômeno, como observado (Figura 02 e Figura 03), em relação ao estudo do calor e das mudanças de estado físico da água. Em outras passagens, quando convoca o aluno a ter atenção para procedimentos que devem ser seguidos para a realização do fenômeno, “vou ensinar-vos a decompor em sete cores muito vivas a luz do sol, a qual, como sabeis, é branca” (p.258), a depender de como o professor explore, instiga o aluno a reproduzir a atividade, e assim possibilita que a curiosidade leve-o à redescoberta de conceitos, vestígios e/ou indícios das primeiras tentativas do escolanovismo no Brasil.



Figuras 01: Capa do livro Sciencias Naturaes e Physicas;



Figura 02: Proposta de atividade prática do livro Sciencias Naturaes e Physicas

Refracção da luz. — Quando se mergulha n'agua parte de uma caneta, de um lapis ou de qualquer outro objecto, olhando-se de lado, o objecto parece quebrado (fig. 243).

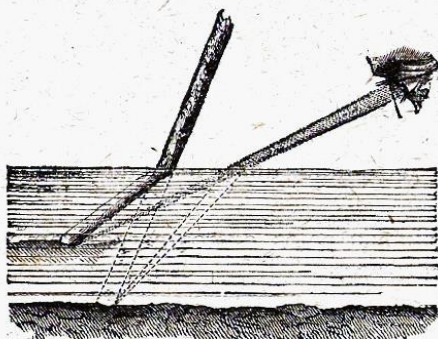


Fig. 243. — Um pau mergulhado na agua parece quebrado.

(7) Dá se o nome de **refracção (quebramento)** a essa propriedade que tem a luz de fazer parecerem quebrados os objectos que têm uma parte n'agua, outra no ar.

Decomposição da luz solar. — Em vou ensinar-vos a decompor em *sete* *côres* muito vivas a luz do sol, a qual, como sabeis, é branca.

Quando se move, deante de um raio de luz solar, uma rolha de vidro lapidada ou um desses pingentes

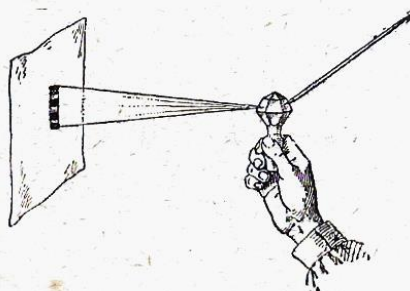


Fig. 244. — O vidro lapidado decompõe a luz em oito côres : *violeta, azul escuro (anil), azul claro, verde, amarello, alaranjado, e vermelho.*

com que se enfeitam os candelabros, vê-se apparecer uma *mancha de côres muito brilhantes* (fig. 244). Recebendo-se essa mancha sobre uma folha de papel branco, distinguem-se nella todas as côres do *arco iris*.

(8) Quando a mancha é bastante distinguem-se nella as sete côres seguintes : *violeta, azul escuro (anil), azul claro, verde, amarello, amarello côr de laranja, e vermelho.*

Questionario. — (1) Quaes são os principaes corpos que produzem a luz que nos illumina? — (2) Pode haver luz sem calor? — (3) Como caminha a luz do sol? — (4) A luz dos outros corpos propaga-se em linha recta como a do sol? — (5) Que succede quando um raio de luz encontra um objecto polido? — (6) Como os raios luminosos se reflectem? — (7) Que é a refracção da luz? — (8) Que nomes têm as sete côres de que se compõe a luz do sol?

Resumo. — VIII. A LUZ

CORPOS QUE PRODUZEM LUZ

(1) *D'onde nos vem a luz que nos illumina?*

(1) Durante o dia é o *sol* que nos fornece **luz**; á noite são a *lua*, as *estrellas* e a *combustão** do azeite, do kerosene, do gaz de illuminação, etc; mais raramente se recorre á *luz electrica*

No referente ao ensino das Ciências Biológicas, constituía-se descritivo dos conhecimentos científicos existentes, com esporádicas propostas de atividades práticas de dissecação de materiais biológicos para observação e constatação de conceitos. Em nossa interpretação, a atividade prática, a exemplo do que é sugerido para o estudo dos anfíbios e peixes no livro “Curso Elementar de História Natural”, de autoria do Dr. C. de Mello-Leitão editado por Companhia Editora Nacional, São Paulo, Série II, v. XV, 1933, colocou-se muito mais para ilustrar e confirmar conceitos e definições do que provocar debates e entendimentos outros além dos já predefinidos. Tais intervenções práticas (Fig. 04 e Fig. 05) não dão ao estudante a possibilidade de propor hipóteses sobre o funcionamento do sistema observado, apenas confirmar, através das pranchas – desenhos – informações anteriormente apresentadas nos livros didáticos.

O Brasil buscava reajustar insatisfações sociais de velhas concepções com as novas demandas propagadas nos Estados Unidos da América e em países europeus para aproximar o país, ainda mais, dos diversos setores capitalistas internacionais (ROMANELLI, 2002). A Revolução de 1930 demandou para a educação novas reivindicações como consequência e novas mudanças para qualificar a população sem agravar os custos dessa qualificação para o setor industrial. Ou seja, melhoraria o trabalho do profissional brasileiro da indústria sem aumentar os custos por este mesmo serviço. Devemos entender que a educação desejada pelo capitalismo não se faz apenas com qualificação superior, mas também com educação que capacite o operário a desempenhar melhor, com produtividade suas funções, mas sem representar aumento dos custos para o empregador.

O modelo de ensino defendido na época para a população se constituiu contraditório, pois “se, de um lado, cresceram a procura da escola e as oportunidades educacionais, de outro lado a estrutura escolar não sofreu mudanças substanciais, a ponto de oferecer, quantitativa e qualitativamente falando, o ensino de que a sociedade carecia” (ROMANELLI, 2002, p.62). O Brasil precisava de soberania no conhecimento científico e no tecnológico, necessários e que eram aplicados no país, já que muito desse conhecimento propagados era comprado de países mais desenvolvidos, os países industrializados como os EUA.

CAPÍTULO VII

Peixes

Ao professor. — Qualquer peixe ósseo de médio porte será facilmente obtido e se prestará para a demonstração. Para a observação da vida dos peixes, manter alguns, vivos, em aquários.

Ao aluno. — Observe a configuração geral do corpo (fig. 271). Como é a cauda? Note como a cabeça se continua com o corpo, sem vestígio de pescoço. Como é revestido o corpo? Arranque uma das escamas e examine com a lente e observe como é a borda; é lisa ou denteada. O corpo do peixe termina sempre em uma nadadeira caudal. Observe a forma da nadadeira caudal do seu peixe. Veja que há sobre o dorso uma outra nadadeira. No seu peixe é sustentada por espinhos ou por bastonetes moles? Na face ventral há, adiante da nadadeira caudal uma outra, pequena, que é a nadadeira *anal*. Observe como é ela. Ainda na face ventral há duas nadadeiras iguais, formando um par: são as nadadeiras ventrais; em seu peixe onde estão elas situadas? Dos lados, pouco atrás da cabeça, há um outro par de nadadeiras, as *peitorais*. As nadadeiras pares correspondem aos membros dos outros vertebrados. Na extremidade anterior do corpo veja como é a boca. Observe os olhos e, adiante delês, dois

220

Zoologia

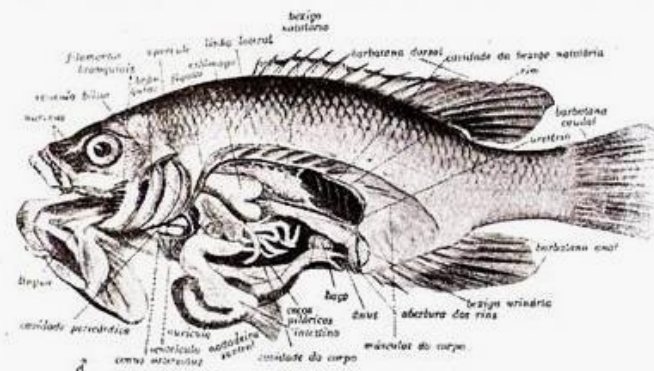


Fig. 271 — Dissecção de um peixe.

pares de pequenas aberturas. De cada lado da cabeça observe o número de pequenos ossos muito chatos, cobertos por delgada pele. Esses ossos são chamados *ossos de membrana*. Há ouvido externo no peixe? Abra a boca do peixe e note como é a língua e a forma e posição dos dentes. Observe, de cada lado do peixe, uma linha mais escura, formada por escamas modificadas, que é chamada *linha lateral*. Adiante da nadadeira peitoral levante um osso móvel que aí há e veja na cavidade que assim aparece (a câmara branquial), como são as brânquias ou guelras; veja a forma arqueada de cada brânquia e sua forma em pente duplo, de dentes franjados e móveis. Adiante desses pentes duplos há um com uma só fila de dentes, havendo outra meia brânquia atrás. É nessas brânquias que se dá a hematose nos peixes. Faça um desenho de perfil do peixe que lhe deram para dissecar. Terminado o desenho, corte, com a tesoura, a pele do peixe desde o ânus até a união das mandíbulas, acompanhando a linha mediana ventral e daí, pela linha dorsal, de novo até o ânus, retirando o retalho e corte também um retalho da lâmina que cobre a câmara branquial. Deite o peixe sobre o lado não dissecado numa cuba e cubra-o de água. Observe, antes

CAPITULO VI

Anfibios

Nota ao professor. — Escolher para estudo, de preferência, a rã ou a perereca, não sendo aconselhável o sapo pela substância irritante de suas glândulas parotóides. Ter, para demonstração, ovos de rãs e girinos qualesquer. Fazer observar rãs anestesiadas.

Ao aluno — Como é a cabeça da rã? (fig. 265). Note o tamanho da boca e como são os olhos. Ha orelha? O que é que indica o órgão da audição? Abra a boca da rã e veja como é a língua. Observe as aberturas internas das fossas nazais. Como é a pele da rã? Tem pêlos, penas ou escamas? Com uma tesoura fina corte a pele no meio da face ventral, desde o ânus até a boca e observe o colorido das massas musculares. Corte depois os musculos do abdomen e veja onde está e como é o fígado. Veja se ha diafragma. Observe como o coração é pequeno e como se contrai; observe as pulsações do coração e veja que as aurículas, que estão adiante, contraem-se um pouco antes do ventrículo, que é piriforme. Com a contração do ventrículo, veja que o sangue passa para a artéria pulmonar (para os pulmões) e para a aorta, reunidos êsses dois vasos na base em um bolbo arterial. Abra o pericárdio, pequeno saco que envolve o coração. Note o aspecto

Anfibios

215

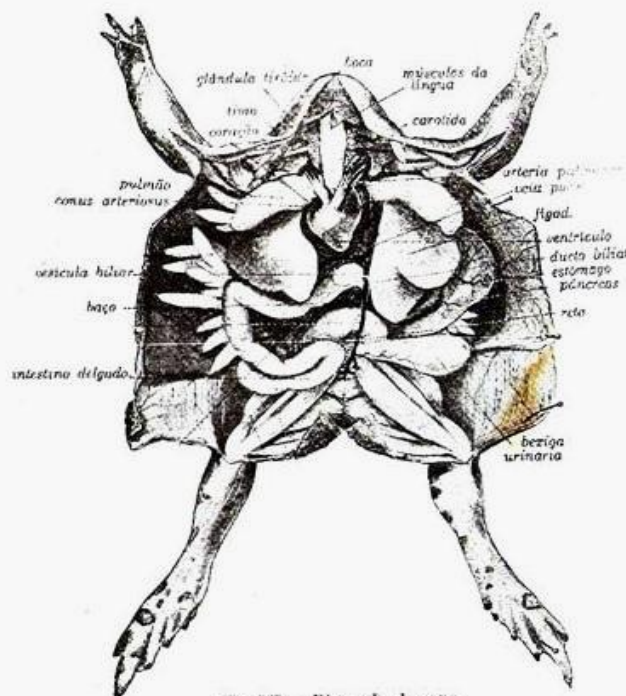


Fig. 265 — Dissecção do sapo.

dos pulmões, grandes sacos, que comunicam por intermédio de curto brônquio, com a faringe, onde se abre em uma fenda. Observe o aspecto do intestino delgado e do grosso intestino e as alças transparentes que os prendem — os mesentérios. Observe a relação do coração com os pulmões. Corte com um canivete amolado os pulmões, para ver como são de estrutura simples, e o coração, para ver a estrutura esponjosa do mesmo. Retire todas as vísceras já examinadas, e observe,

3.1 Os escolanovistas e a revolução de 1930: o que mudou para o Ensino das Ciências ?

A realidade nos anos correntes da década de 1930 demandou aumento significativo na formação e consolidação de profissionais do Ensino Superior, os quais ocupariam funções essenciais para o desenvolvimento do país que deixava, aos poucos, de viver em função de modelos de uma economia aristocrática agrária, oligárquica, importadora de conhecimento. As mudanças viriam através da Associação Brasileira de Educação (ABE), que se responsabilizou em discutir e propor parâmetros para as políticas voltadas ao Ensino Secundário, e da Academia Brasileira de Ciências (ABC), responsável em trabalhar junto à sociedade e aos governantes as melhorias das condições do Ensino Superior, com repercussão e expectativas de mudanças para a qualidade do Ensino Secundário, colaborando com as mudanças projetadas pela ABE. Com tais perspectivas de mudanças – qualificação do Ensino Secundário e Superior – buscar-se-ia negar o ensino como mera transmissão de conhecimento pronto de uma ciência pura, como também suprir e implicar, em parte, a demanda de professores formados nos cursos superiores para a formação de outros professores (ABRANTES; AZEVEDO, 2012). Perspectiva que não aconteceu como esperado.

No decorrer da década de 1930, os projetos nacionais voltados para a educação criaram instituições de Ensino Superior com diversos cursos para a formação de professores dentro das faculdades de Filosofia, muitos estruturados pelos departamentos específicos e com professores especializados para o ensino das ciências. Como resultados dessas iniciativas, ocorreu a formação de cientistas com carreira docente, muitos profissionais para o ensino secundário e outros para as instituições de pesquisas existentes, para aplicarem e promoverem a “ciência experimental” (ABRANTES; AZEVEDO, 2012, p.73). Propunha-se, ainda na década de 1930, ofertar um ensino para a aprendizagem das Ciências Naturais mais experimental e menos livresco, o que deveria mobilizar o interesse, as vocações e o prazer dos estudantes para a ciência (ABRANTES; AZEVEDO, 2012).

As reformas educacionais desse período ampliaram o tempo de estudo das Ciências Naturais e da Matemática no Ensino Secundário, igualando-o ao tempo destinado aos conteúdos de Humanidades, como também o quantitativo das atividades práticas com experimentos como processo de ensino. Tais mudanças repercutiram minimamente, já que coexistia ainda limitado domínio conceitual e técnico dos profissionais que executariam tais atividades práticas para explorarem os conteúdos atrelados aos resultados das experimentações (ROMANELLI, 2002; ABRANTES; AZEVEDO, 2012). As intervenções práticas com

experimentos apenas replicavam os procedimentos técnicos sem a devida discussão de causas e efeitos dos resultados alcançados.

Os adeptos do escolanovismo continuavam propagando os princípios de Dewey para o ensino das ciências, mas se deparavam com a baixa quantidade de professores formados e com habilidades e técnicas para aplicarem o ensino de ciências com experimentação. Havia um curto tempo entre a chegada das novas concepções de ensino para a aplicação dos projetos com experimentos e a formação efetiva de professores com tais conhecimentos e técnicas. A demanda por uma educação de qualidade, com atividades práticas experimentais para o ensino das ciências, nos moldes idealizados pelos escolanovistas continuava sendo a bandeira desses. Conquistas iniciadas com os ajustes na legislação educacional brasileira, os quais ampliaram o quantitativo de escolas e de aulas das Ciências Naturais, seguido do aumento do número de cursos para a formação de professores para o Ensino Secundário. Contudo, a maior oferta desses cursos superiores formadores de professores, dispostos por nossas Instituições de Ensino Superior (IES), foi mais para as áreas de Humanas. E mesmo assim não se garantiu melhorias para a qualidade do Ensino Secundário na referida área na perspectiva desejada (ROMANELLI, 2002), muito menos quando analisamos o ensino das Ciências Naturais e da Matemática em que muitos dos seus egressos do Ensino Superior buscavam a pesquisa e não a docência (SANTOS et al., 2006).

O sistema educacional do Brasil continuava com a insuficiência de profissionais que demonstrassem envergadura técnica e pedagógica para se trabalhar a experimentação com o envolvimento dos alunos para o e no ensino das Ciências Naturais. Assim, as mudanças até então conquistadas para o campo das ciências não propagavam o espírito científico esperado para avançar o Brasil na construção de conhecimentos científicos próprios e na expansão de suas pesquisas.

3.2 A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e as Instituições Financeiras Internacionais no contexto e nos rumos do Ensino de Ciências no Brasil

A criação da UNESCO no pós Segunda Guerra Mundial, no final do ano de 1946, primou pela necessidade de se firmar no mundo princípios de uma cultura de paz e demarcar o compromisso de gerenciar ações sociais de educação e moralidade intelectual pelo mundo. Buscava-se, assim, prevenir futuros conflitos mundiais com o apoio dos países aliados –

membros da UNESCO, a exemplo do Brasil – que concordaram em desenvolver uma vasta política de educação científica e cultural em seus territórios, articuladas e intermediadas entre os Governos e a Organização “UNESCO” (BARRA; LORENZ, 1986; ABRANTES; AZEVEDO, 2012; TEIXEIRA, F., 2013).

A intervenção da UNESCO no Brasil se fez com a criação da comissão denominada de Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC), estabelecida pelo Decreto Federal nº 9.355 em 1946 (BARRA; LORENZ, 1986), sediada inicialmente no Rio de Janeiro. Por solicitação do governo de São Paulo, foi criada em 1950 uma comissão da UNESCO – IBECC também em São Paulo (IBECC São Paulo), a qual passou a desenvolver ações semelhantes às do IBECC Rio de Janeiro, financiadas por Fundações Norte-Americanas, fortemente embasadas em ideologias capitalistas. Desenvolveram projetos voltados às atividades escolares, como feiras de ciências, museus, clubes de ciências, pesquisas e formação continuada a professores (REIS, 1968; BARRA; LORENZ, 1986; NARDI, 2005a; b). Buscaram formar pessoas com concepções científicas que propagassem e aperfeiçoassem a ciência no Brasil, com aplicação e consumo da tecnologia já disseminada pelos norte-americanos.

A comissão paulista do IBECC foi composta por respeitados pesquisadores da USP, além de um recém formado médico – Isaías Raw, os quais realizaram importantes propostas de ensino e de projetos trazidos pela UNESCO atrelados a atividades práticas de laboratório, ocasionando importantes transformações para o futuro do ensino das Ciências Naturais. Adquiriram materiais vindos dos Estados Unidos e confeccionaram recursos próprios, sendo a marca mais significativa da relação UNESCO-IBECC de São Paulo “a produção de material didático, tal como livros-textos, equipamentos e material de apoio para atividades práticas de laboratório” (BARRA; LORENS, 1986, p.1971-1972). A relação UNESCO-IBECC paulista firmou um compromisso de melhorias no ensino das ciências nas instituições de ensino brasileiro. Instituíram e adotaram como proposta de ensino o método experimental, de manipular materiais em atividades práticas na sala de aula para a educação científica.

Nessa época, vivia-se a Era Sputnik, demarcada por conflitos ideológicos, econômicos e tecnológicos entre os Estados Unidos da América (Capitalista) e a extinta União Soviética (Socialista), a qual lançou o primeiro satélite no espaço, denominado “Sputnik”. Diante dos conflitos, os norte-americanos reconheceram a necessidade de também avançarem cientificamente, o que aconteceria via reestruturação de suas propostas curriculares. Para viabilizar as mudanças curriculares constituíram grupos de professores e de cientistas dos

Estados Unidos envolvidos com importantes Universidades e Centros de Pesquisa do país para lançarem as novas propostas curriculares nas áreas das Ciências Naturais e da Matemática, os Currículos Estadunidenses – ou Sputniks (KRASILCHIK, 2004; NARDI, 2005a; b; TEIXEIRA, F., 2013). Por interesse nacional e pela intermediação entre os dois países – Brasil e EUA – os currículos estadunidenses foram adotados no sistema de ensino do Brasil, em início dos anos de 1960, como projeto maior para estruturar nossas propostas e métodos de ensino das Ciências Naturais, seguindo pressupostos de mudança adotados pelos EUA.

Os currículos estadunidenses e os recursos que os acompanhavam foram implantados no Brasil intermediados por pesquisadores brasileiros que foram para os Estados Unidos participar de cursos para melhor se apropriarem dos objetivos e dos conteúdos então propostos. Acreditava-se que tais mudanças trazidas com os currículos modernizariam o ensino das Ciências Naturais, reestruturando não apenas os conteúdos; mas também lançariam novos métodos de ensino de ciências sustentados por experimentações.

É oportuno ressaltarmos que os recursos didáticos importados que acompanhavam e foram sugeridos para as atividades nas propostas dos currículos estadunidenses foram construídos para o modelo de ensino pensado para os Estados Unidos, os quais exigiriam adequado espaço físico, equipamentos sofisticados e material de consumo (reagentes, vidrarias, equipamentos, ...) de alto custo de reposição. A aplicação das estratégias atreladas aos recursos exigia infraestrutura física adequada para comportar os equipamentos e os alunos em condições de executar as atividades. Condições que nossas escolas não conseguiriam garantir, em curto tempo e com o baixo investimento que recebiam, para replicar as propostas estadunidenses contidas e orientadas pelos currículos.

A disparidade econômica entre os Estados Unidos e o Brasil e as condições e financiamentos diferenciados entre os dois países, no referente aos sistemas de educação, ocasionaram dificuldades de aplicação dos currículos – suas estratégias e recursos – na íntegra para o Ensino Secundário brasileiro. No decorrer de sua implantação e disseminação pelo território nacional, houve então a necessidade de ajustes e adaptações desses recursos, para que se adequassem às nossas necessidades e possibilidades estruturais, de recursos humanos e financeiros, para então oportunizar melhor aquisição dos conhecimentos científicos atrelados a eles, coerentemente com o que se desejava para o ensino de ciências brasileiro (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992).

Diante dos altos custos do material proveniente dos EUA e por haver iniciativas diversas de pesquisadores brasileiros e projetos nacionais, os recursos estadunidenses foram complementados com a produção dos kits nacionais. Esses, de certa forma, conseguiram se adequar melhor às necessidades e à realidade do Brasil por se utilizarem de materiais de mais baixo custo e de mais fácil reposição e manuseio por professores e alunos. Os recursos nacionais possibilitaram realizar muitas das experimentações com materiais e estratégias de projetos nacionais inspirados e com adaptações às propostas norte-americanas (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992). Como relato, consta que cada kit produzido pelo IBECC paulista era constituído de uma caixa com materiais para a realização das experimentações, acrescido de folhetos com instruções para a execução das atividades, recebidos mensalmente (BARRA; LORENZ, 1986). O estudante tinha a possibilidade de desenvolver mais de uma atividade experimental por kit com assuntos de Biologia, Física e Química.

As primeiras propostas curriculares e recursos didáticos (kits de experimentação, manuais e livros-textos) foram destinados ao ensino de Química; posteriormente acrescidos dos de Biologia e de Física, apoiados e financiados pelas Fundações Rockefeller e Ford e pelo Ministério da Educação (BARRA; LORENZ, 1986; NARDI, 2005a; b; TEIXEIRA, F., 2013). É no decorrer deste período que surgem, em 1965, os Centros de Ensino de Ciências com as atividades de ensino e com a produção dos materiais experimentais do IBECC já estabelecidos em muitas cidades paulistas e em alguns estados do país. Juntamente com o IBECC paulista, os Centros de Ensino de Ciências disseminaram as novas propostas dos currículos estadunidenses e dos recursos didáticos, na perspectiva inicial do modelo de ensino norte-americano, com posterior ajuste pelo sistema nacional para atualizar e formar nossos professores do Ensino Secundário das Ciências Naturais e da Matemática. Muitos outros kits foram produzidos pelo IBECC paulista, por pesquisadores da Universidade de São Paulo e pelos Centros de Ensino de Ciências, a exemplo do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), para serem trabalhados nas escolas, complementando e diversificando os kits ainda provenientes dos Estados Unidos (CARVALHO, 1972; SILVA et al., 2013). Aplicavam-se, como os recursos estadunidenses se propunham, propostas para um ensino de ciências mediado por estratégias do método experimental, aperfeiçoados para um ou mais experimentos por kit.

Nesse cenário de propagação dos recursos didáticos, o governo do Estado de São Paulo e de alguns de seus municípios foram os maiores compradores dos materiais disponibilizados pelo IBECC paulista (nacionais e importados), disseminando-os por suas escolas públicas

municipais e estaduais (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992). Para atender à demanda, o IBECC paulista seguia aumentando a produção para a venda e distribuição também em diversos outros estados brasileiros, como tentativa de “capacitar os alunos, mesmo fora do ambiente escolar, a realizar experimentos e aprender a solucionar problemas por si próprios, [assim, com a prática exercida pelo manuseio dos kits esperava-se que] os alunos desenvolvessem uma atitude científica quando confrontados com problemas” (BARRA; LORENZ, 1986, p.1972).

A produção estimada até o ano de 1965 foi de aproximadamente 25.000 kits experimentais para o Ensino Ginásial e Colegial do país (NARDI, 2005a; b). Sobre essas atividades, Carvalho (1972) reporta que os materiais de Física provenientes do IBECC e de outras instituições foram introduzidos e disponibilizados para as escolas paulistas, seguindo uma proposta de estabelecer o ensino com experimentos. No entanto, os recursos didáticos foram pouco explorados pelos professores, os quais se sentiam inseguros em aplicá-los em suas intervenções ou por receberem em quantidade insuficiente para atender a todos os seus alunos.

Mas, para que as transformações acontecessem foram necessárias mudanças no funcionamento do sistema de ensino, amplamente afetado por falta de escolas como também de professores para as Ciências Naturais. Tais mudanças foram introduzidas através da nova LDB (BRASIL, 1961) que tinha como premissa que “a educação é direito de todos”, o que determinou o aumento significativo de matrículas para alunos tanto do primário, quanto do Ginásial e Colegial. Pois, muitos desses estudantes, que agora compunham as estatísticas do sistema de ensino dentro das políticas de governo e das reformas educacionais, antes pertenciam a uma parcela da população que desconhecia o que seria escolarização e o direito de educação.

Ainda como resultado das reformas, coube ao poder público garantir maior demanda de profissionais habilitados formados nas faculdades de Filosofia, Ciências e Letras para assumirem as salas de aula na perspectiva de assegurarem o direito dos alunos ao ensino nas escolas públicas pelo país. Mas, mesmo embasado nas reformas, as faculdades formavam professores em quantidade insuficiente para dar conta do quantitativo de educadores de que as escolas realmente necessitavam para atender a população ainda não escolarizada ou em processo de escolarização.

Para suprir a defasagem, a LDB de 1961 (BRASIL, 1961) também autorizou que profissionais não licenciados pudessem exercer o magistério após exames de suficiência, o que levou para

muitas de nossas escolas profissionais detentores de conhecimentos, mas carentes de práticas pedagógicas como as metodologias e as estratégias de ensino para melhor explorarem as atividades com experimentações junto aos seus alunos. E é nesse contexto e com a demanda para a educação nacional que o IBCEC paulista e os Centros de Ensino de Ciências, pautados nos currículos estadunidenses – recursos e estratégias de ensino com experimentações – foram responsáveis por significativas transformações no ensino das ciências. Promoveram cursos que familiarizaram os educadores não licenciados e os licenciandos em atuação nas salas de aula com as novas propostas metodológicas de ensino, embasadas nos conteúdos e estratégias inseridos pelos currículos.

3.3 Um panorama da expansão da Educação Pública no Brasil e as novas demandas para o ensino das Ciências Naturais

Em registros feitos por Romanelli (2002), o quantitativo de estudantes concluintes do Ensino Secundário aumentou significativamente nas décadas de 1960 e 1970 quando comparado às décadas anteriores, o que aumentou a procura por parte desses egressos pelo Ensino Superior. O Ensino Superior público também apresentou aumento quanto à oferta de vagas nas instituições públicas existentes no Brasil, atendendo demandas da política educacional nacional. Mas o seu quantitativo ficou insuficiente para ofertar quantidade e qualidade de ensino aos estudantes egressos do Ensino Secundário que desejavam realizar o Ensino Superior em cursos ofertados por nossas instituições (ROMANELLI, 2002). Porém, as políticas públicas para a educação não foram condizentes com as perspectivas da sociedade, a qual ansiava por melhor formação educacional e maior quantidade de vagas para oportunizar estudantes de classes econômicas mais baixas a possuírem curso superior.

Paralelamente, os diversos acordos entre o Brasil e as Instituições Norte-Americanas serviram de “justificativa para a assinatura de uma série de convênios entre o MEC e seus órgãos e a *Agency for International Development* (AID) – para assistência técnica e cooperação financeira dessa agência à organização do sistema educacional brasileiro” (ROMANELLI, 2002, p.196). De acordo com Gouveia (1992), a política educacional do Brasil se valeu do contexto da época, das necessidades reivindicadas pela sociedade, para implantar e firmar acordos, os quais impuseram condições arbitrárias e seletivas para as classes mais pobres dessa mesma sociedade. As oportunidades não seriam da mesma forma para todos os estudantes que desejavam cursar o Ensino Superior, já que teriam que concorrer por vagas, muitas dessas garantidas para quem possuía melhor qualificação por estudar o Ensino

Secundário em instituições privadas. Mesmo assim, os acordos seguiam orientando as políticas educacionais, na justificativa de que necessitávamos trabalhar com o melhor, pois “se somos subdesenvolvidos, nossa educação, ciência e tecnologia não servem; temos que consumir a educação, a produção científica e tecnológica das sociedades desenvolvidas” (p.26), submetendo-nos aos mandos e orientações de um modelo de educação capitalista.

O projeto de educação nacional planejado para o desenvolvimento, pensado para o Brasil e pelos educadores brasileiros no final da década de 1950, passaria por amplas modificações e adaptações para atender às demandas dos acordos MEC-USAID no início da década de 1960. Os acordos planejavam garantir maior formação técnica e não superior para a população escolarizada oriunda do ensino público, o que implantou intensa insatisfação dos movimentos estudantis e de educadores que se viram traídos (GOUVEIA, 1992). A maior quantidade dos jovens da população então qualificada, egressa do Ensino Secundário público, na época desejava a oferta de vagas para a formação superior. Mas os acordos planejavam instituir, em grande quantidade, que esses jovens fossem formados em cursos técnicos para dar conta da expansão do setor industrial do país.

A chegada e a implantação da pedagogia tecnicista no sistema educacional brasileiro alteraram a relação da nossa educação, pois, segundo Gouveia (1992), a interação professor e aluno se colocou em segundo plano, com a atuação desses na “função de executores do processo pedagógico elaborado e coordenado pelos especialistas”, no nosso caso, os determinados pelos acordos MEC-USAID.

Os convênios e acordos administrados pela comissão MEC-USAID, com o slogan de desenvolvimento e organização da educação nacional, carregavam incoerências entre as propostas e os ganhos, já que se implantaram projetos decorrentes das intervenções e políticas educacionais pensadas por norte-americanos e não por brasileiros e para o Brasil. Acontecia no Brasil, de certa forma, uma prescrição de modelo educacional de compreensão estadunidense para um desenvolvimento pensado para a realidade norte-americana, não tão compatível com a estrutura econômica brasileira e com os interesses das pessoas. Ainda assim, o modelo de ensino se firmava com o propósito de melhorar a economia, ainda que não atendesse à perspectiva das pessoas que desejavam educação superior com quantidade e qualidade para todos os egressos interessados.

Os projetos educacionais com os novos currículos atuaram muito mais para o Ensino Secundário, o qual exigiu não somente atualização dos professores em atividades para assegurar o ensino das ciências com experimentações, mas também a formação de muitos

outros professores. Certo era que o ensino de ciências que ofertariam seria predominantemente para a formação de técnicas para a profissionalização da população. Ainda assim, é correto entendermos e afirmarmos que o ensino de ciências obteve ganhos no referente à ampliação do que já era feito no IBEEC paulista, referente à experimentação e na produção em grande escala de materiais didáticos.

Mas também ocorreram limitações, se considerarmos que o projeto de instituir as propostas então pensadas e importadas dos Estados Unidos não atingiu a atualização e a formação de muitos dos professores das Ciências Naturais com seus conteúdos, recursos e estratégias para efetivamente implantar o ensino das ciências – em condições de acontecer como pensado e proposto, qualificando pessoas e dispondo de recursos – para todas as escolas públicas brasileiras (BARRA; LORENZ, 1986; KRASILCHIK, 2000; NARDI, 2005a; b; ABRANTES; AZEREDO, 2010; 2012; TEIXEIRA, F., 2013). A educação e suas reformas foram apenas uma parcela dos investimentos e interferências norte-americana, já que atuaram em outras frentes para a política econômica e de desenvolvimento industrial do Brasil.

Na transcrição de fala de Le Khoi, afirma-se que “o maior erro mantido a respeito do programa de ajuda estrangeira é o de acreditar que enviamos dinheiro ao estrangeiro. Nós não o fazemos. A ajuda ao estrangeiro consiste em material, matérias-primas, serviços e produtos alimentares americanos” (Apud ROMANELLI, 2002, p.201). Com isso, 93% dos fundos da AID foram deixados através dos gastos com investimentos e aquisições de materiais e serviços diretamente nos Estados Unidos (ROMANELLI, 2002), sendo incompatíveis, em muitos casos, com o que o país realmente precisava para qualificar sua política de ensino. Para constituirmos o saldo mais próximo da realidade que as reformas educacionais e as importações de recursos e de propostas de ensino para as Ciências Naturais implantaram efetivamente no ensino de ciências brasileiro, reforçamos a pertinência desse nosso estudo no compromisso de compormos novos conhecimentos que discutam os ganhos e as perdas do ensino das ciências com a experimentação, essa como estratégia de ensino.

Em outro campo educacional, de acordo com Romanelli (2002), a reestruturação do Ensino Superior, encabeçada pela comissão MEC-USAID, contrariou interesses populacionais por privar a classe média e média baixa de ocuparem vagas de cursos superiores de maior reconhecimento nas instituições públicas do Brasil. O sistema de Ensino Superior público ainda ofertava poucas vagas, e essas teriam de ser disputadas em um confronto direto de estudantes com boa formação com estudantes egressos do Ensino Secundário público, que não

apresentavam domínio de conhecimentos para disputar com os estudantes de melhor domínio de conteúdos.

O percurso educacional ofertado por nosso sistema destinava a esses cidadãos cursos superiores de menor status, como também cursos técnicos. A profissionalização ofertada pelos cursos não proporcionariam para essa parcela da população a possibilidade de melhoria profissional e financeira; mas atenderia aos interesses econômicos da indústria – mão de obra qualificada sem elevação dos custos (GOUVEIA, 1992; ROMANELLI, 2002). Também ocorreu aumento significativo das faculdades de Filosofia, sendo estas a base para a formação de professores em diversas áreas de conhecimento. A formação na docência foi ofertada como possibilidade de curso superior. Mesmo assim, não se garantiu a quantidade de professores necessária para a demanda do Ensino Secundário, principalmente para as Ciências Naturais, já que muitos dos concluintes desistiam de lecionar e buscavam atuar na pesquisa. O Brasil então seguia com o aumento de vagas para o Ensino Secundário, mas sem professores em quantidade suficiente e com boa formação para dar conta da demanda.

O desejo de se ampliar qualitativamente e quantitativamente a oportunidade da educação pública brasileira para a população mais carente ainda alcançou quantidade, sem muita qualidade para as áreas das Ciências Naturais e tecnológicas (ROMANELLI, 2002). O sistema de educação brasileiro, dentro dos acordos MEC-USAID, não conseguiu estruturar as escolas com as exigências físicas e com os equipamentos necessários para aplicar o projeto científico dos currículos. A baixa procura pela área das Ciências Naturais e a carência de equipamentos e profissionais gabaritados para ministrar as aulas nos cursos superiores só agravavam a situação do ensino público brasileiro, não dando conta da necessidade que o país tinha de formar a população.

A relação entre oferta dos cursos para a formação dos cientistas e o desejo das pessoas em cursá-los refletiu na baixa procura, a qual não chegou a 20% das matrículas efetuadas no Brasil na década de 1960 (ROMANELLI, 2002). Os cursos técnicos e os superiores não deram conta e nem seduziram na proporção esperada para oportunizar e qualificar profissionalmente os brasileiros em áreas essenciais para o avanço científico e tecnológico de que as expectativas econômicas e industriais do Brasil necessitavam. Sobre isso, Romanelli (2002) descreve que as faculdades de Filosofia expandiram,

organizadas com dupla finalidade – a de preparar, de um lado, para carreiras ligadas à pesquisa e “altos estudos desinteressados” (tais faculdades sempre agregaram cursos de Ciências, Letras e Filosofia) e, de outro lado, para o

exercício do magistério secundário – os cursos dessas faculdades, no entanto, não ofereceram condições para realizar bem nenhuma das duas finalidades. Primeiramente, porque o primeiro objetivo, que exigia naturalmente equipamentos e corpo docente altamente qualificado, acabou sendo desvirtuado pela impossibilidade de se obterem ambas as coisas, de maneira satisfatória. Os cursos da área científica ligados à Faculdade de Filosofia cedo se tornaram meros arremedos de cursos acadêmicos, com hipertrofia de atividades didáticas teóricas (p.121).

Em uma realidade corriqueira para a época, muitos dos professores que ministravam aulas das Ciências Naturais em nossas escolas na década de 1960 só possuíam curso de Nível Médio ou possuíam Nível Superior com formação em cursos não preparatórios para o magistério, a exemplo de engenheiros e farmacêuticos (ROMANELLI, 2002). A necessidade então se fixava em buscar meios e estruturar espaços adequados para qualificar esses professores nas novas perspectivas de ensino com experimentações. Buscava-se quebrar paradigmas quanto ao modelo de ensino até então conteudista e livresco para implantar definitivamente um ensino com experimentações, com conteúdos e estratégias aplicados a uma proposta de modernidade para o desenvolvimento do Brasil.

Os Centros de Ensino de Ciências construídos nos anos de 1965, juntamente com o IBECC paulista, em atuação desde os anos de 1950, foram os mais responsáveis em reunir e aplicar as diversas propostas curriculares para a reformulação do ensino das ciências, planejando e executando a disseminação das propostas desses (recursos didáticos, estratégias e conteúdos), no compromisso de modernizar o país. É nessa corrida para modernizar o ensino das ciências e desenvolver o país que o Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE) realizou as primeiras intervenções e executou os projetos, colocando-se como o primeiro e a referência de modelo e de concepção de ensino com experimentação para os outros Centros fundados pelo Brasil.

Muitos desses Centros de Ensino de Ciências se estabeleceram em territórios acadêmicos ou em casarões fora do Campus Universitário, por conta dos convênios do MEC com as Universidades, financiados pelas fundações estrangeiras. Os acordos e doações das instituições estrangeiras foram relevantes e importantes para o início de suas atividades e para posterior melhoria da divulgação e popularização da ciência no país, já que havia a necessidade de familiarizar os jovens e de se ampliar a formação de profissionais nas áreas de conhecimento das Ciências Naturais e da Matemática para a preparação das novas gerações (ABRANTES; AZEVEDO, 2012).

Os Centros de Ensino de Ciências assumiram as traduções e aplicações dos materiais didáticos provindos dos Estados Unidos como atividades principais, além da oferta de aperfeiçoamento e formação dos professores das Ciências Naturais e da Matemática para o melhor uso dos recursos destinados ao ensino de ciências, a exemplo dos kits de experimentação e dos livros textos e roteiros que propunham as atividades.

Foram seis os Centros de Ensino de Ciências, localizados nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro – anteriormente Estado da Guanabara – Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia e Pernambuco, com importante participação nos projetos de divulgação e popularização da ciência. Suas atividades docentes eram desenvolvidas por professores universitários e por graduados que participaram dos cursos sobre os currículos e recursos didáticos norte-americanos ofertados por instituições e Centros de Ciências nos Estados Unidos. Os cursos foram ofertados a outros professores brasileiros, em instituições como o IBECC paulista e em alguns dos Centros de Ensino de Ciências em funcionamento, por pesquisadores nacionais que já tinham participado dos cursos nos Estados Unidos e em países da América Latina, o que ampliou a formação dos professores com base nos currículos estadunidenses e nos recursos didáticos importados e nos nacionais.

Os Centros atuaram com grande importância na divulgação científica pelo Brasil. Ampliaram a produção de recursos didáticos e garantiram a atualização e formação de professores das Ciências Naturais em diversas regiões nacionais. Por sua importância, o estudo sobre os centros desperta-nos o interesse de se conhecer ainda mais a relevância destes e as suas propostas de ensino com a experimentação, as mudanças conquistadas e implantadas para o ensino das ciências no Brasil, a exemplo do que fez o CECINE, nosso objeto de estudo, localizado no Estado de Pernambuco.

As ações dos Centros de Ensino de Ciências se confundem com as transformações ocorrentes e consequentes com a chegada dos kits de experimentação e de outros recursos didáticos postos para o ensino das ciências, o que faz desses Centros elementos essenciais para a nossa pesquisa. Como problemática, as atividades práticas experimentais dos kits que aconteciam nos Centros de Ensino de Ciências e nas escolas, ainda que disseminassem o propósito de serem um ensino investigativo e problematizador (BARRA; LORENZ, 1986), os roteiros pouco ou nada criariam situações para explorar as experiências dos participantes. Pouco oportunizariam que os estudantes discutissem, reelaborassem e redefinissem seus conhecimentos confrontados aos novos conhecimentos, já que a ciência ainda se colocava como exata em suas verdades. Pouco ou nada se relacionavam aos acontecimentos da vida e

do contexto dos estudantes (NARDI, 2005a; b; SILVA et al., 2009; BORGES, 2012), contradizendo o que teoricamente estaria proposto nos currículos e nos recursos: ofertar um ensino que estimulasse as pessoas a fazerem uso desses conhecimentos como ação e para a escolha e planejamento de atitudes nas relações e nos acontecimentos em sociedade. Esses necessários para a nova concepção de modernidade e de desenvolvimento científico e tecnológico do país.

De acordo com a pesquisa de Carvalho (1972), que estudou a implantação e aplicação dos recursos e estratégias sugeridos pelos currículos importados no estado de São Paulo, muitos professores de Física pesquisados não conseguiram aplicar os projetos de currículo importados nem tão pouco houve adequações e quantidade suficiente de recursos para as escolas e para os alunos no Estado de São Paulo. São Paulo, na época, colocava-se como o Estado mais rico e o que mais desejava modernizar, e mesmo assim não garantiu quantidade e qualidade para o ensino das ciências nas novas perspectivas de educação, o que dizer para os outros estados brasileiros ?

Além dos recursos estadunidenses – materiais didáticos para as experimentações (livros, manuais, kits de experimentação, ...) – as escolas obtiveram recursos nacionais provenientes do IBCEC paulista, dos Centros de Ensino de Ciências e de projetos desenvolvidos por Universidades como a USP. Eram recursos, em sua maioria, confeccionados e adaptados por pesquisadores brasileiros, que melhor conheciam a realidade e a necessidade das escolas, dos professores e dos estudantes que trabalhariam com os recursos didáticos na proposta da experimentação.

De acordo com Borges (2012), muitos dos recursos e estratégias de ensino aplicados seguiam pressupostos planejados para o ensino experimental investigativo e problematizador, colocando-se como uma ruptura para a compreensão e propósito do ensino das ciências livresco e conteudista até então difundido pelo país. Ainda que a proposta fosse investigar e problematizar problemas, as atividades práticas efetivamente realizadas persistiam em aplicar e discutir concepções empiristas e indutivistas sobre os fenômenos naturais experimentados, esses com forte fragmentação e/ou descrédito das experiências das pessoas envolvidas. Mesmo assim, a inserção da experimentação no ensino de ciências determinou mudanças para a própria forma de compreender e ensinar as Ciências Naturais no Brasil.

A problematização para o ensino das ciências, considerando nosso campo de estudo, estivera orientada por temáticas das Ciências Naturais para propor soluções ou, pelo menos, suposições (hipóteses) e/ou explicações sobre causas e consequências que possam ser

implicações de nossas ações ou não. Refere-se a episódios em fenômenos, situações e acontecimentos em estudo. Já no ensino investigativo, o professor tem a possibilidade de trabalhar com acontecimentos da realidade das pessoas e/ou questionamentos que possam surgir. A investigação planeja estratégias norteadas por questionamentos (problemas) que se proponham a orientar o processo para melhor esclarecer e melhor conhecer causas e consequências de determinados comportamentos e ações da natureza, auxiliados pelas observações que realizam sobre os fenômenos, sem ser por respostas prontas e teorizadas como em outros métodos de ensino de simples propósito de comprovação. Assim, não poderemos supor um ensino experimental investigativo se este não cogitar questionamentos/problemas relacionados a situações hipotetizadas pelo estudante e/ou a acontecimentos e fenômenos que os afetam.

Apesar das constantes tentativas e esforços para estabelecerem as mudanças desejadas, algumas vezes presentes nas propostas de atividades práticas nos manuais e livros textos aplicados no Brasil, Nascimento et al. (2010) denunciam que “o ensino de ciências continuou focalizando essencialmente os produtos da atividade científica, possibilitando aos estudantes a aquisição de uma visão neutra e objetiva da ciência” (p.229). De certa forma, a execução das atividades práticas dos currículos importados não se sustentou em princípios de um ensino experimental investigativo, no qual a vivência, o passo a passo da investigação, pudesse discutir e propor entendimentos sobre a realidade do fenômeno que é estudado. Contudo, é válido reconhecermos que o fato de se trabalhar a experimentação como proposta de se discutir o conhecimento científico já pode ser entendido *per si* como um avanço diante de um ensino livresco, sustentado em definições e teorias, em verdades estabelecidas historicamente.

Para a nossa pesquisa e para outras que se interessarem por esta temática, identificamos a necessidade de investigações outras, além das focadas na experimentação, que melhor compreendam os acontecimentos da época de estudo. As pesquisas atuais ainda não conseguem, com muita segurança, afirmar sobre os benefícios alcançados com a aplicação dos kits de experimentação e dos demais recursos didáticos explorados pelos Centros de Ensino de Ciências para o ensino de ciências da época. Partindo da compreensão de que a experimentação no ensino das ciências significou transformações e benefícios à educação do país, instituindo novos paradigmas, torna-se importante investigar em que intensidade os conhecimentos e concepções de ciências dos Centros de Ensino de Ciências influenciaram e redefiniram junto aos professores e para o ensino das Ciências Naturais em nossas escolas com consequências para o ensino das ciências nos dias atuais.

Para Borges (2012), a ideia de que os Centros de Ensino de Ciências conseguiram trabalhar a investigação e a problematização se contradiz quando o mesmo entende e caracteriza que as intervenções realizadas nos Centros, nas décadas de 1960 e 1970, proporcionaram muito mais momentos de atividades experimentais de orientações tecnicistas. O ensino trabalhou na perspectiva educacional de reconstruir entendimentos e dar aplicabilidade sobre o que é estudado. Mesmo assim, Barra e Lorenz (1986) destacam que as linhas metodológicas adotadas pelo IBCEC paulista desde a sua criação ainda conseguiram se voltar para a produção dos kits, visando “a execução de experimentos com a utilização de materiais simples e de fácil acesso aos alunos (...) [constituindo-se como] uma atividade muito mais enriquecedora e criativa, superando aquelas previstas nos livros textos, que se limitavam a uma confirmação dos fatos expostos em suas páginas” (p.1976).

Coloca-se uma polêmica entre o que foi proposto e o que efetivamente se conseguiu fazer com a experimentação para o ensino das ciências junto aos professores. Pois, para se aplicar muitas das intervenções então trabalhadas com experimentações, propostas nos currículos, os professores e alunos dependiam também de materiais didáticos, de equipamentos, de tempo e de apoio institucional, e não só da preparação das estratégias difundidas nos e pelos Centros de Ensino de Ciências para superar a ideia empirista da experimentação.

As dificuldades estruturais e de recursos foram, como constataremos no decorrer desta pesquisa, os grandes entraves para instituir o que foi pensado e proposto pelos Centros de Ensino de Ciências, a exemplo do CECINE. De alguma forma, mesmo diante das dificuldades, a concepção de experimentação e as propostas divulgadas pelo IBCEC paulista e pelos Centros, de envolver o estudante no processo de reconstrução e apropriação do conhecimento pelo manuseio de recursos e metodologias experimentais, tiveram seu mérito e valor histórico para o ensino das ciências. Pois se fizeram importantes para “superar o preconceito de que atividades experimentais sejam necessariamente empiristas, pois isso vai depender das concepções dos professores que as orientam” (BORGES, 2012, p.51) e das oportunidades de trabalho.

Em proposições defendidas e disseminadas no contexto dos anos de 1960, como tentativa de mudar e melhorar o ensino das ciências no Brasil, incide, ainda mais, a importância de investigarmos o entendimento e a prática sobre a experimentação, diagnosticando que tipo de experimentação efetivamente praticavam: se um modelo rígido e empregado para estabelecer verdades ou um modelo de experimentação com questionamentos e investigações. As tentativas de mudar e melhorar a compreensão de ciências e as vias para que o conhecimento

científico efetivamente chegasse à sociedade, transformando-a cientificamente e tecnicamente, seguiam nas propostas e na aplicação do ensino com o uso dos roteiros nas atividades práticas com experimentações. Intervenções e propostas iniciadas ainda no período de Pós Segunda Guerra Mundial pelo IBECC no auge da Guerra Fria, acompanhado de objetivos traçados e executados também nos Centros de Ensino de Ciências, a exemplo do CECINE, para modernizar e desenvolver o Brasil (BARRA; LORENZ, 1986; ABRANTES; AZEREDO, 2010; 2012; TEIXEIRA, F., 2013).

As técnicas desenvolvidas pelos estudantes nas atividades com os experimentos propostos pelos manuais e livros textos importados os possibilitavam resolver problemas simples, mas pouco ou nada os oportunizaram questionar resultados quando não provocados (GOUVEIA, 1992). Havia pouco tempo para se trabalhar os conteúdos e pouco material para atender todos os alunos em formação nas escolas. Pouco se discutia conhecimento diante das situações experimentadas e observadas com condições de replicarem satisfatoriamente tais conhecimentos diante de ações cotidianas e/ou no planejamento dessas (CARVALHO, 1972; KRASILCHIK, 1972).

Realidade que não devemos afirmar que foi para todos os estudantes das escolas brasileiras, já que muitas das propostas implantadas pelos currículos estadunidenses foram aplicadas e ajustadas por projetos do IBECC paulista e da USP (CARVALHO, 1972) e dos próprios Centros de Ensino de Ciências que qualificaram recursos e estratégias de forma pertinente para um ensino das ciências menos conteudista e livresco. Assim, torna-se importante compreendermos se o ensino instituído no CECINE deve ser caracterizado como uma proposta investigativa ou se o que se projetou foi o desejo de proposta de ensino não livresca, no desejo de aperfeiçoar técnica e envolver o estudante no campo científico experimental. Fato esse que não deixa de ser um ganho para a concepção de ensino das ciências anteriormente instituído no sistema de Educação Ginásial e Colegial do Brasil.

Vejamos um exemplo de um dos manuais traduzidos para aplicação por professores e estudantes brasileiros do livro “Biologia das Moléculas ao Homem” Parte II, de autoria do American Institute of Biological Sciences. Biological Sciences Curriculum Study, traduzido e adaptado pelas prof^{as} Myriam Krasilchik e Norma Maria Cleffi, 7 edição, São Paulo: EDART, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 1973. Na atividade do referido livro é proposto ao estudante desenvolver procedimentos para observar comportamentos das drosófilas e minhocas na presença da luz, como descrito no fragmento (Fig. 06). Constataremos que nessa proposta são apresentadas diversas perguntas norteadoras

para a execução da atividade prática, com a intenção de que o estudante observe comportamentos para constatar informações. Na maioria dos questionamentos da atividade do livro não ocorre o estímulo ou se propõe situações para que os estudantes construam hipóteses e trabalhem variáveis quanto ao comportamento dos animais, essas importantes para a constatação de resultados e para a elaboração de novos questionamentos a serem reconduzidos na investigação sobre a relação de comportamento das moscas com mudanças ambientais que estas possam ter no meio natural a que ocupam.

É prudente acreditarmos que as atividades, quando propostas, sempre estão relacionadas a objetivos pensados pelo autor para serem atingidos/alcançados pelo estudante, auxiliando-os a construir e ou reestruturar conhecimentos. Porém, ao analisarmos as questões propostas na sequência da atividade prática do livro texto, nos surgem a necessidade de também compreendermos que aplicabilidade os conhecimentos discutidos e elaborados pelas questões do livro oportunizariam para melhorar a realidade dos estudantes ? Por que e para que os estudantes necessitariam diferenciar o comportamento das moscas com a maior ou menor intensidade da luz ? Essas indagações sobre os resultados a serem trabalhados e alcançados com a atividade do livro são colocadas para entendermos o quanto é pertinente a elaboração e a aplicação das atividades para a aprendizagem do estudante. No referente às questões do livro, percebe-se que algumas se limitam a simples respostas já contidas no material didático, atendendo aos objetivos projetados pela atividade. Outras, a depender de como o professor as explore, conduziriam os estudantes a compreensões além da observação e confirmação de informações já ditas e presentes em textos científicos.

Em outros questionamentos consequentes à atividade, perceberemos o ensaio e/ou a potencialidade de intervenções e provocações para ações mais investigativas ou com a tentativa de problematizar a situação em estudo. Nessas situações, a depender de como o professor compreendia e planejava executar e explorar a atividade (BORGES, 2012), esse teria as condições de aproximar o estudante de reais e propositivas intervenções investigativas. Pois é na própria composição dos questionamentos que se estruturam os meios para interpretar o conhecimento em estudo e para despertar o interesse do estudante em investigar causas e consequências sobre determinados fenômenos naturais.

23. Que papel teve o comportamento na evolução?
24. Que é fotoperiodismo? Explique porque é uma adaptação que aumenta a probabilidade de sobrevivência das plantas.
25. Qual a prova de que os patinhos aprendem a seguir qualquer objeto que identifiquem como "mãe"? Você pode usar essa mesma prova para argumentar que esse comportamento é instintivo? Por que?
26. Se um animal encontra uma nova situação, em que tem 4 possíveis escolhas, qual a probabilidade para cada uma delas? Se você tentar realizar uma experiência para ensinar um animal a selecionar uma dessas atividades e o animal fizer 50% de escolhas corretas, você consideraria o aprendizado realizado?
27. Dê alguns exemplos de respostas condicionadas no homem.
28. Que é ribonuclease e como foi usada nas experiências com planárias?

Exercício 54 COMPORTAMENTO

Este exercício tem como finalidade o estudo de algumas características do comportamento de drosófila e da minhoca.

O comportamento assim observado deverá ser comparado com alguns tipos de comportamento humano, que a maioria das pessoas nem sequer considera como comportamento. Ao fazer tais estudos não se esqueça que, em alguns aspectos, esses comportamentos são similares.

Material

tubo de ensaio contendo drosófilas
minhocas
um lápis
um pouco de terra
lâmpada
fôlhas de papel celofane de várias cores

I. Reações de Drosófilas à Luz

A. Segure horizontalmente o tubo contendo as drosófilas a cerca de 30 cm da lâmpada e observe a reação. Leve o tubo para cerca de 100 cm de distância, observando agora a reação. Variando a distância entre o tubo e a lâmpada, determine a distância ótima para a reação das moscas.

1. Qual a reação das moscas à luz?
2. Qual a distância mínima para que a reação se dê? E a distância máxima?

B. Use lâmpadas de diferentes intensidades e verifique se há alguma relação entre esses fatores e a reação das moscas. Em seguida, cubra a lâmpada com o papel celofane e determine a reação às diferentes cores.

3. As moscas reagem igualmente à luz de qualquer cor?
4. A posição do tubo interfere na reação das moscas?

C. Planeje e execute uma experiência para verificar o efeito da temperatura sobre a movimentação das moscas.

5. As reações desses animais são inatas ou foram aprendidas? Como fará para responder a essa pergunta?

II. Reflexos no Homem

Reflexo patelar. Trabalhe com um companheiro. Um de vocês deve sentar-se sobre uma mesa, com uma das pernas cruzadas sobre a outra, de tal maneira que o pé não toque o solo. O outro baterá com a parte lateral da mão no joelho do companheiro, logo abaixo da rótula.

1. Qual a resposta a este estímulo?
2. A resposta varia em função da intensidade do estímulo?
3. O reflexo é igual em todos os alunos da classe?
4. Essa reação é natural ou foi resultado de aprendizado?

Figura 06: Proposta de atividade prática do livro "Biologia das Moléculas ao Homem" Parte II nos anos 70 no estudo das Drosófilas.

Na segunda atividade analisada (Fig. 07), referente ao transporte em vegetais, encontraremos questionamentos que alternam as intenções no referente ao conhecimento: em alguns momentos, instigam os alunos a confirmarem conceitos pré-definidos ao propor respostas curtas de confirmação ou negação. Em outras situações, a exemplo da questão 3, solicita-se que os estudantes observem e interpretem os acontecimentos, instigando-os a elaborarem explicações e traçarem relações de dependência entre as variáveis trabalhadas. Proposta que se aproxima de uma experimentação do tipo investigativa, sem respostas previsíveis e definitivas, já que se trabalha com variáveis dependentes relacionadas às situações externas à planta.

Para ampliar tal entendimento dos estudantes pela participação na atividade, esses podem construir relação de dependência das variáveis trabalhadas nessa questão a outras situações, relacionando e percebendo o quanto são significativos os fatores abióticos no comportamento dos seres vivos, a exemplo da temperatura, luminosidade e umidade do ar para os vegetais.

Situações como as exploradas (Fig. 07) podem levar os estudantes ao entendimento do porquê alguns vegetais suportam mais a escassez de água – vegetação da caatinga (ex. cactáceas) – por adaptarem sua morfologia e fisiologia à perda de água, enquanto outras plantas só resistem em ambientes úmidos e sombreados – pteridófitas (ex. samambaias), o que é determinante para que essas mantenham maior vigor e beleza para serem utilizadas na ornamentação de residências.

Os recursos didáticos e as intervenções orientadas pelos currículos estadunidenses modificaram muito a forma de entender e ensinar ciências. Em curto período, compreendido entre os anos de 1961 e 1964, o IBCEC paulista já havia realizado treinamentos para uma média de 6 mil professores, baseado nos novos currículos com aplicação dos materiais didáticos (kits de experimentação, manuais, roteiros, livros textos). O surgimento dos Centros de Ensino de Ciências veio para ampliar tais ações iniciadas pelo IBCEC paulista. Estima-se que o IBCEC tenha produzido e vendido mais de 50 mil kits de experimentação para atender às escolas de nível secundário no curto período entre os anos de 1965 a 1968, intermediados pelos Centros de Ensino de Ciências. Além dessa produção do IBCEC paulista, as escolas e os Centros de Ensino de Ciências dispunham dos kits importados e dos adaptados desses, dos produzidos em anos anteriores pelo próprio IBCEC paulista e da produção dos próprios Centros de Ensino de Ciências espalhados pelo Brasil (ABRANTES; AZEVEDO, 2010), a exemplo do CECINE (SILVA et al., 2013).

Procedimento

Releia cuidadosamente as três experiências descritas. Em seguida, procure pensar em maneiras de aperfeiçoar o aparelho de Hales para repetir suas experiências. Por exemplo, onde Hales usou folha de chumbo para cobrir o vaso de planta, você pode utilizar uma folha de plástico. Consulte os livros modernos de fisiologia vegetal, mencionados no fim do capítulo. Discuta com o seu professor e com seus colegas os materiais que irá precisar e os métodos que usará para fazer as medidas necessárias. Depois realize suas experiências. Faça esquemas dos aparelhos que usar e anote os resultados.

Discussão

1. Suas observações estão de acordo com as de Hales?
2. Se não estiverem, sugira algumas razões possíveis para explicar as diferenças.
3. A interpretação das experiências de Hales sobre a ascensão de fluidos nas plantas modificou-se desde o século XVIII. Contudo, suas experiências permanecem como ótimo exemplo de trabalho hábil e de observações cuidadosas. Embora Hales estivesse certo ao pensar que a transpiração possa ser responsável pela força que eleva a seiva através do caule, não se admite mais que a capilaridade seja o mecanismo pelo qual a água se eleva nos vasos condutores. Escreva um pequeno parágrafo explicando a relação entre suas experiências, as de Stephen Hales e a discussão sobre o transporte de materiais nos vegetais apresentada no Capítulo 20.

Exercício — 37**TRANSPORTE EM VEGETAIS**

Podem-se observar e medir a subida da seiva, utilizando plantas de caule transparente. Neste caso podemos contar com *Impatiens* (beijo), *Coleus*, etc. É possível também analisar a influência de vários fatores do ambiente na velocidade do transporte.

Material

plantas envasadas de *Coleus*, *Impatiens*, etc.
vários tipos de corantes (eosina, verde brilhante, vermelho neutro, etc.).
marcador de crescimento
nanquim
béqueres
lâmina de barbear.

Faça, com tinta nanquim, marcas de centímetro em centímetro na planta escolhida e, em seguida, corte-a o mais próximo possível do solo. Mergulhe-a imediatamente na água. A seguir corte uns dois centímetros de caule

dentro da água e mantenha a planta verticalmente, de modo que a parte cortada fique com uma gota de água aderida impedindo que entre ar nos vasos lenhosos. Coloque então a planta no corante escolhido e ponha numa janela exposta à luz. Anote o tempo que o corante leva para percorrer a distância entre duas marcas e calcule a relação em cm/seg. Faça as mesmas medidas com a planta sob um saco de plástico, no escuro e em temperatura mais alta, mais baixa, etc.

Discussão

1. Há diferenças na velocidade do transporte entre os diversos corantes? Como explica essa diferença?
2. Por onde sobe o corante? O tecido condutor tem as adaptações necessárias para o exercício dessas funções?
3. Qual a relação entre a temperatura, umidade do ar, luminosidade e velocidade de condução da seiva?

Figura 07: Proposta de atividade prática do livro “Biologia das Moléculas ao Homem” Parte II nos anos 70 para o estudo do transporte vegetal.

Então, por que Barra e Lorenz (1986) supõem que houve problemas para a utilização dos recursos, da experimentação? Na compreensão desses, aconteceram problemas para a execução de muitas das atividades práticas experimentais propostas pelos Kits, por ocorrer fatos já destacados nessa pesquisa, referentes à “falta de equipamentos das escolas e o despreparo da maioria dos professores de ciências no que se refere à improvisação de materiais didáticos” (p.1976). Fato também constatado na pesquisa de Carvalho (1972).

Os Centros de Ensino de Ciências, formadores dos professores, assumiram esse compromisso para aplicar os recursos didáticos, mas não acompanharam a aplicação desses recursos e as intervenções dos professores com as novas orientações curriculares nas diversas escolas brasileiras. Não seria essa ação objetivo dos projetos assumidos e desenvolvidos pelos Centros de Ensino de Ciências. Outro fato a ser considerado é que no somatório dos kits existiam muitos replicados para atender as equipes em formação nos Centros de Ensino de Ciências e em algumas poucas escolas. As escolas receberam os recursos em quantidade insuficiente para atender a todos os seus alunos e com tempo de uso limitado, já que eram reutilizados algumas vezes nas aulas práticas em novas turmas (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992).

Em outro aspecto, ainda que a proposta fosse ampliar o acesso dos conhecimentos científicos e tecnológicos junto à sociedade, as intervenções nas escolas tomavam em muitas situações de ensino um caráter de repetição de procedimentos, com uso de alguns equipamentos e reagentes comumente utilizados nos laboratórios de pesquisa das universidades e centros de pesquisa, como observado para o Estado de São Paulo (GOUVEIA, 1992). As intervenções das atividades práticas propostas nos manuais e kits de experimentação, executados nos laboratórios e/ou salas de aula, não dispunham de muito tempo e da possibilidade para debates e interpretações, com intervenções muito mais indicadas a constatar conhecimentos científicos e desenvolver técnicas, fazendo dessas intervenções mais momentos de deslumbre que apropriação de conhecimento e entendimentos desses (KRASILCHIK, 2000).

Com a realização das atividades práticas, muitas destas réplicas de experimentos, demonstravam diversas reações químicas e efeitos físicos, com sugestões de dissecações de materiais biológicos na perspectiva positivista de confirmação de Teorias e Leis e de desenvolver habilidades e técnicas de manuseio de equipamentos para deter a atenção dos alunos (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Procedimentos que em si não assegurariam o entendimento do fenômeno trabalhado na atividade prática com alguns experimentos

(KRASILCHIK, 2000). Sobre esse aspecto da aprendizagem, vislumbrado no período dos kits de experimentação, Krasilchik (2000) compreende que “o laboratório e as práticas podem até ser divertidas, mas não levam à formação ou reformulação de conceitos” (p.88) se não são bem explorados. Seriam necessários momentos complementares de ensino aprendizagem que levassem os participantes a desenvolverem discussões e entendimentos dos fenômenos e das evidências ocorrentes.

Nesta mesma linha de observações, de acordo com Carvalho (1972), o baixo quantitativo de professores nas escolas públicas com formação para aplicar a experimentação implicou no baixo uso dos recursos e no ensino defasado de Física e de outras áreas de conhecimento, ao compararmos com as expectativas traçadas para o ensino das Ciências Naturais no Brasil. Mesmo os graduados provenientes dos cursos específicos para o magistério das Ciências Naturais, formados nos cursos de curta duração, também conhecidos como Licenciaturas Curtas (ROMANELLI, 2002), ofertados pela Companhia de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES) não supriram a demanda. A CADES chegou a realizar diversos exames de suficiência para profissionais de outras áreas no intuito de que estes viessem a ocupar salas de aula, na tentativa de superar o déficit pela falta de professores graduados nas licenciaturas (GOUVEIA, 1992). E mesmo assim, a intervenção não se fez suficiente.

Como proposta de ajustes, o governo e os programas educacionais buscaram ampliar a procura dos concluintes do Ensino Secundário, que a esta época já eram muitos, devido a oferta de cursos na área das Ciências Naturais, o que teve grande participação dos Centros de Ensino de Ciências pelo Brasil. Os Centros buscaram qualificar profissionais de outras áreas que exerciam o magistério sem a formação para tal e a formação de licenciandos nas Ciências Naturais como tentativa de ampliar o quantitativo de professores para o sistema público de ensino. Buscaram atender às novas diretrizes estabelecidas pela LDB de 1961 (BRASIL, 1961), que tornou o ensino de ciências obrigatório e a LDB de 1971 (BRASIL, 1971), que ampliou o quantitativo de aulas de ciências nos Ensinos de Primeiro e de Segundo Grau e reafirmou sua obrigatoriedade e relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico do país. É nesse contexto que se firma a proposta dos cursos de curta duração para habilitar licenciandos para o ensino do Primeiro Grau (5ª a 8ª séries), ofertados em faculdades e nos Centros, no caso específico para o ensino de Ciências e de Matemática, nos Centros de Ensino de Ciências distribuídos pelo Brasil.

Muitas foram as mudanças para adequar o sistema de ensino e para colocar o Brasil em via de desenvolvimento científico e tecnológico, como já acontecia em outros países pelo mundo,

mesmo com dificuldades e desafios a cumprir. Pois, para Coquidé (2008), as atividades práticas com experimentos no contexto do ensino das ciências em países europeus nas décadas de 1960 e 1970 também passaram por dificuldades. Relata que as atividades experimentais também foram em muitos casos desenvolvidas por professores que não foram formados para fazer ciência real nas escolas, ocasionando dificuldades para implantar as propostas como orientadas. Supostamente, considerando observações de Carvalho (1972), Krasilchik (1972), Gouveia (1992), tal situação também constituiu a realidade de nossas escolas, considerando o cenário que se formou no Brasil com o baixo quantitativo de profissionais nas Ciências Naturais. Esses profissionais se formaram predominante em Filosofia ou em cursos “aligeirados” realizados através das Licenciaturas Curtas para atender, em curto tempo, a demanda de professores para o Ensino Secundário (ROMANELLI, 2002). Foi por fragilidades técnicas e sobrecarga de trabalho, segundo Carvalho (1972), muitos dos professores de Física no Estado de São Paulo não aplicavam os recursos didáticos (kits experimentais) por insegurança, e os que dispunham dos recursos pouco os exploravam, o que determinou o sucateamento dos recursos que acompanhavam os currículos estadunidenses.

Não é possível avaliarmos, com o material até então existente, os reais impactos que o ensino de ciências com experimentação ocorridos nas décadas de 1950, 1960 e 1970 determinou para o Brasil e para o ensino das ciências na atualidade. Para este estudo, é coerente considerarmos e melhor conhecermos como ocorreu a propagação dos materiais didáticos provenientes dos Estados Unidos e dos materiais produzidos e traduzidos pelo IBCEC paulista e pelos Centros de Ensino de Ciências e quais os efeitos desses para o ensino das ciências com a experimentação. Da mesma forma, é significativo conhecermos como se desenhou a formação dos professores das Ciências Naturais para a aplicação dos recursos didáticos e estratégias metodológicas nas salas de aula.

Nossas inquietações se justificam pelas considerações de Abrantes e Azevedo (2010) e com as observações e considerações dos trabalhos de Carvalho (1977), Krasilchik (1977), Gouveia (1992) sobre os recursos estadunidenses no Estado de São Paulo com reflexos para o ensino no Brasil. Os pesquisadores reconhecem e apontam para a necessidade de avançarmos nos estudos que avaliem as implicações e os efeitos que os kits de experimentação e outros recursos didáticos estadunidenses e nacionais determinaram para professores, alunos e cientistas no passado e com consequências no presente, trilhando os percursos e desafios decorridos para alcançarmos o desenvolvimento científico no país.

3.4 O CECINE e a sua importância para a propagação do conhecimento científico nas décadas de 1960 e 1970: O cenário e a sua história

O Centro desenvolvido em Pernambuco foi o primeiro dentre os seis, inaugurado em 1965, situado na cidade do Recife, no Campus da UFPE, atendia à maior parte dos Estados do Nordeste e estados do Norte do Brasil, sendo então denominado de Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), posteriormente, denominado de Coordenação de Ensino de Ciências do Nordeste (BORGES et al., 2012). Ao entendermos a atuação do CECINE com a experimentação para o ensino das ciências, resgatamos uma parte relevante da história do ensino de ciências no Brasil. Ele foi um dos Centros construído para a formação e atualização de professores nas novas propostas curriculares para o ensino das Ciências Naturais e Matemática (BORGES, et al., 2012; SILVA, 2012; SILVA et al., 2013).

Os estudos e relatos retratam diversas intervenções realizadas pelo CECINE, demarcando sua importância para o contexto do ensino das ciências. Contudo, faltam-nos informações outras que melhor nos situem quanto às implicações das intervenções experimentais desse Centro para a atualização e formação dos professores e quanto aos impactos da disseminação do conhecimento científico em nossa região pelo uso da experimentação no ensino das Ciências Naturais. Assim, buscamos melhor compreender que discurso, no sentido foucaultiano do termo, isto é, que representações e ações sobre experimentação o CECINE trabalhou e formou para serem divulgados nas escolas no Norte e no Nordeste brasileiro? Responder a essa questão e a outras já destacadas nesta pesquisa tornam-se base para posteriormente prosseguirmos com estudos que esclareçam os efeitos de tais representações sobre experimentação no passado para compreensões nos dias atuais. Acreditamos que, com esse nosso estudo, contribuiremos para a construção de subsídios relevantes para o entendimento de como aconteceram as atualizações e as formações de professores das Ciências Naturais, como também apontar possíveis repercussões que as políticas públicas atreladas a tais atualizações e formações deixaram na prática dos professores assistidos pelo CECINE.

Relata-se, de acordo com Silva (2012), que os professores formadores com atuação no CECINE foram responsáveis por estabelecer e disseminar a experimentação como estratégia de ensino das Ciências Naturais, seguindo orientações estruturadas pelo IBEEC paulista, sustentados nas orientações dos Currículos estadunidenses. Em suas intervenções, os professores formadores correlacionavam as atividades e os resultados das experimentações, desenvolvidas nos laboratórios didáticos, com a teoria da sala de aula (SILVA, 2012; SILVA

et al., 2013). Assim, intensificaram as mudanças para a prática dos professores nas diversas modalidades de ensino das Ciências Naturais participantes dos cursos de atualização.

Os professores formadores atuantes no CECINE e os colaboradores nos polos distribuídos pelas capitais nordestinas eram, em sua maioria, Bacharéis sem formação pedagógica, provenientes das Universidades Federais, a exemplo da UFPE (SILVA et al., 2013). Apesar dessa carência na formação pedagógica, constituíram a equipe de professores formadores dos diversos professores do Ginásio, Colegial e Ensino Superior que passaram pelo CECINE, sendo responsáveis por materializar e disseminar a concepção de ensino de ciência com experimentação que percorreria muitas das escolas públicas de Pernambuco e de outros Estados do Norte e Nordeste brasileiros.

Por tal contexto histórico e pela importância dos relatos apresentados pelos referenciais, identificamos a necessidade de investigar outros e novos questionamentos: de que modo a experimentação era vivenciada no CECINE? O que era divulgado sobre experimentação? O que foi vivenciado no CECINE qualificava tecnicamente e conceitualmente os professores, com os conteúdos e estratégias dos Currículos estadunidenses? Os Currículos norte-americanos foram vivenciados na íntegra ou passaram por ajustes e adaptações para serem trabalhados na realidade das escolas do Norte e Nordeste brasileiros? Se sim, até que ponto e por quais propósitos?

Conforme a pesquisa de Silva (2012) com professores formadores do CECINE entrevistados, esses relataram que as atividades práticas com experimentação, vivenciadas nas décadas de 1960 e 1970 para formação continuada de professores em exercício e para a formação de novos professores, oportunizaram trabalhos em grupos e o surgimento da dúvida e questionamentos entre os cursistas em formação diante dos fenômenos estudados. Conduziram os professores em formação a um entendimento de que a ciência tem dentre suas atividades principais a investigação. A experimentação oportunizaria a discussão dos acontecimentos simulados ao desencadear momentos de críticas e ajuda mútua dos grupos, discussões sobre as ideias e informações que desenvolviam por consequência do estudo sobre o fenômeno estudado (SILVA, 2012).

Ainda de acordo com Silva (2012), Carvalho (1972), Silva et al. (2013) e Barra e Lorenz (1986) o CECINE realizava cursos de férias e sediava as licenciaturas através do Programa para a Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), o que nos estimula a buscar estudos complementares que nos esclareçam sobre o PREMEN e o CECINE atuando conjuntamente. Diversas questões nortearão este outro momento que também destaca as ações do CECINE

para com o ensino das ciências: Quando foi criado o PREMEN? Por que foi criado? De que modo o Programa era colocado em prática? Até quando o PREMEN existiu no CECINE? Como as ações do Programa atuaram no CECINE? O que aconteceu no seu período de existência? Diante destas questões, é importante destacar que o entendimento sobre o PREMEN *per si* é uma pesquisa. Assim, não esgotamos o entendimento sobre o PREMEN; mas sim, buscamos situar a relação entre o CECINE e o PREMEN.

Acreditamos que, na concepção do ensino de ciências com experimentação, o ensino das Ciências Naturais e seus professores “evidenciaram, pela sua organização, a importância do ensino experimental em ciências e, ainda mais, o papel que bons materiais curriculares podem desempenhar, permitindo aos alunos a vivência do processo de investigação científica” (BARROS; LORENZ, 1986, p.1982). A exemplo disso, ocorreram propostas de atividades do CECINE com baixo custo e propositivas para o que foi pensado (Fig. 08), em que o estudante evidenciava os acontecimentos científicos estudados. Envolvia-os ainda mais no contexto do conhecimento mediado por experimentos e atividades práticas. Assim, é importante colaborar com os estudos investigativos, analisando se os interesses econômicos, políticos e de qualificação de mão de obra para o setor industrial capitalista sobressaíram aos propósitos de qualificação da educação científica brasileira ofertada, pensada e idealizada pelo CECINE (ALVES, 1968; ROMANELLI, 2002; TEIXEIRA, F., 2013).



Figura 08: Ilustração de atividade prática desenvolvida pelo CECINE, divulgadas em livretos.

Concordamos que a preocupação com a qualidade do ensino ofertada por um país sempre se colocará como significativa pela importância que se assume para esse, principalmente quando destacamos os comentários de Reis (1968) ao explicitar alguns dos motivos pelos quais o ensino de ciências se prestaria a atender, de acordo com interesses da época.

Se o mundo contemporâneo é modelado rapidamente pela ciência e pela técnica, impõe-se cuidar com muito carinho da formação da mão de obra dessa natureza. E nos países ainda em desenvolvimento esse problema assume proporções gigantescas, porque neles se travam ao mesmo tempo duas batalhas: a do progresso e a da verdadeira soberania, que vai muito além do simples reconhecimento político de uma nação pelas outras. A verdadeira soberania implica respeito pelo saber e pela capacidade de fazer, assim como a compreensão de que cada país tem o direito de tentar resolver por si os seus problemas, de modo que as ajudas não significam tutela nem colonialismo, mas investimento feito de boa vontade e de boa fé, para que todo o mundo seja mais feliz (p.296-297).

Considerando a possibilidade de relação entre o ensino de ciências e interesses políticos e econômicos, torna-se complementar a este estudo compreender algumas das relações do panorama histórico, político e econômico do contexto onde aconteceu a criação e a atuação do CECINE. De alguma forma, também pesou o fator regional nesta época, (Nordeste mais pobre recebendo ajuda do Sudeste mais rico) definindo assim a escolha para instalar o primeiro Centro, este atuando como piloto, para colaborar na disseminação do conhecimento científico no Brasil ? Caso não, que justificativas e perspectivas de desenvolvimento foram colocadas para a criação do CECINE, e com esse toda uma concepção de ensino e de conhecimento científico ? Se a política educacional da época desejava qualificar a educação nacional de forma ampla, certamente as regiões mais pobres e com menor desenvolvimento estariam nos projetos das mudanças então pensadas. Baseado nas colocações de Reis (1968) em reconhecer a necessidade de qualificarmos o trabalhador para dar conta das demandas do progresso projetado no e para o Brasil, é correto entendermos que o Nordeste deveria ser palco dos primeiros acontecimentos.

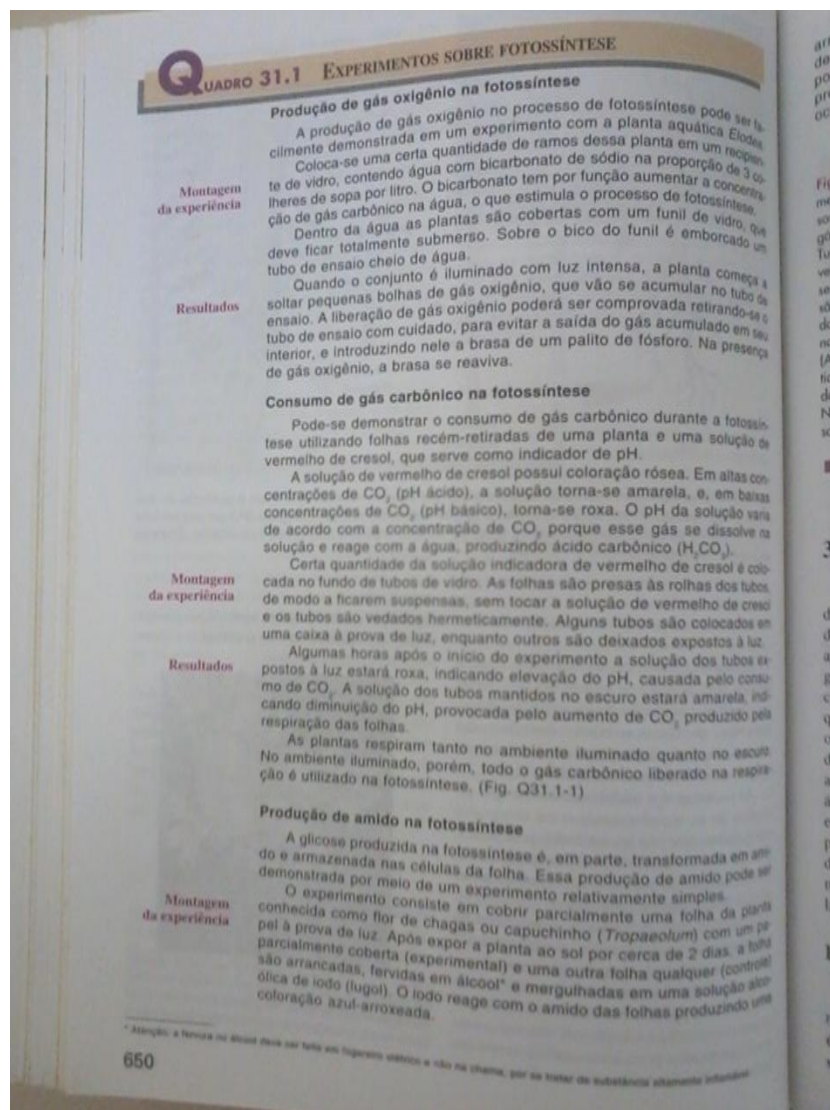
3.5 A experimentação e a sua relevância para a Educação Científica pós auge do IBECC paulista e dos Centros de Ensino de Ciências

Por muito tempo, pesquisas, autores e personagens da época, no percurso de atuação do IBECC paulista e dos Centros de Ensino de Ciências, buscaram caracterizar que a

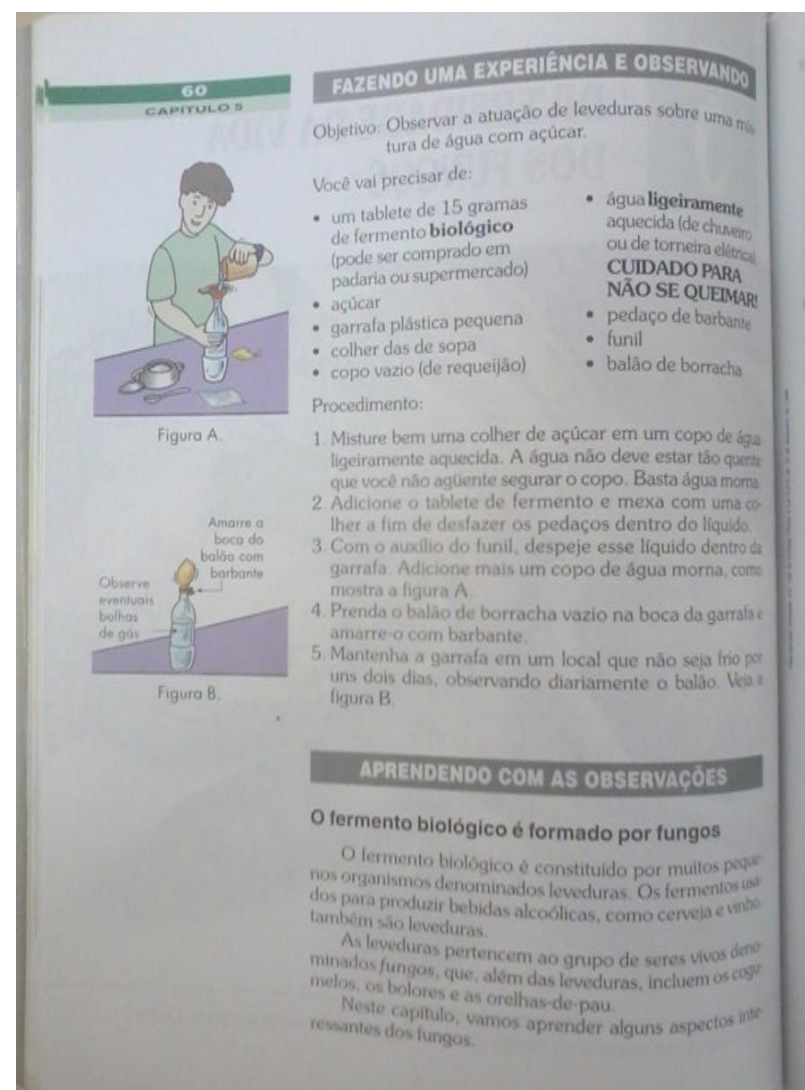
experimentação então feita seria de cunho investigativo. Mas pesquisas e estudos apontados por Gomes (2009), referentes ao entendimento e classificação de experimentação investigativa no ensino de ciências para o espaço escolar nos dias atuais, com estudos a partir da década de 1980, provocam questionamentos sobre as concepções, a eficácia e o propósito dessas no decorrer desses anos para a formação do estudante.

Em sua pesquisa, destaca que “não há ainda uma clareza sobre como as atividades práticas com a experimentação investigativa preencheriam o papel de destaque que foi a elas concedido” (GOMES, 2009, p.25), e que a existência de uma dessas lacunas estaria na “ausência de pesquisas com resultados empíricos conclusivos para se definir a eficiência desse tipo de atividade para o processo de ensino/aprendizagem e quais os meios para se obter essa relevância” (p.25). Ou seja, para ampliarmos o entendimento sobre a importância que hoje atribuímos para a experimentação, com um olhar ambicioso referente à experimentação investigativa, cabe-nos também questionar até que ponto a experimentação tida como investigativa realmente colabora e ajuda o estudante a compreender, a se apropriar e a aplicar tais conhecimentos à sua realidade e qualidade de vida ? Essa é uma questão que não pretendemos responder nessa pesquisa, mas que colocamos para reflexões futuras sobre o real papel da experimentação aplicado no ensino das ciências no passado, no presente, com projeções para um futuro ainda incerto, por não imaginarmos sobre que paradigma seremos orientados. Teremos continuidade ou ruptura do paradigma que ainda vivenciamos, em que a experimentação ocupa espaço e projeção de estratégia no ensino de ciências ?

Utilizando-se de observações iniciais sobre atividades propostas em livros didáticos, somados a estudos que apresentaremos a seguir, percebemos que, a partir dos anos de 1990, muitas das atividades práticas propostas para o ensino de ciências ainda apresentam características das atividades propagadas nas décadas correspondentes aos anos de 1960 e 1970 no Brasil. Como exemplo, temos as intervenções orientadas pelo livro de Ensino Médio “Biologia dos Organismos: classificação, estrutura e função nos seres vivos” de José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, São Paulo: Moderna, v.2, 1994 (Fig. 09 e Fig. 10). Em outra obra, encontramos intervenções orientadas pelo livro de Ensino Fundamental “Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano” de Eduardo Leite do Canto, São Paulo: Moderna, 6ª série, 1999 (Fig. 11 e Fig. 12), exemplos de atividades práticas como experimentação.



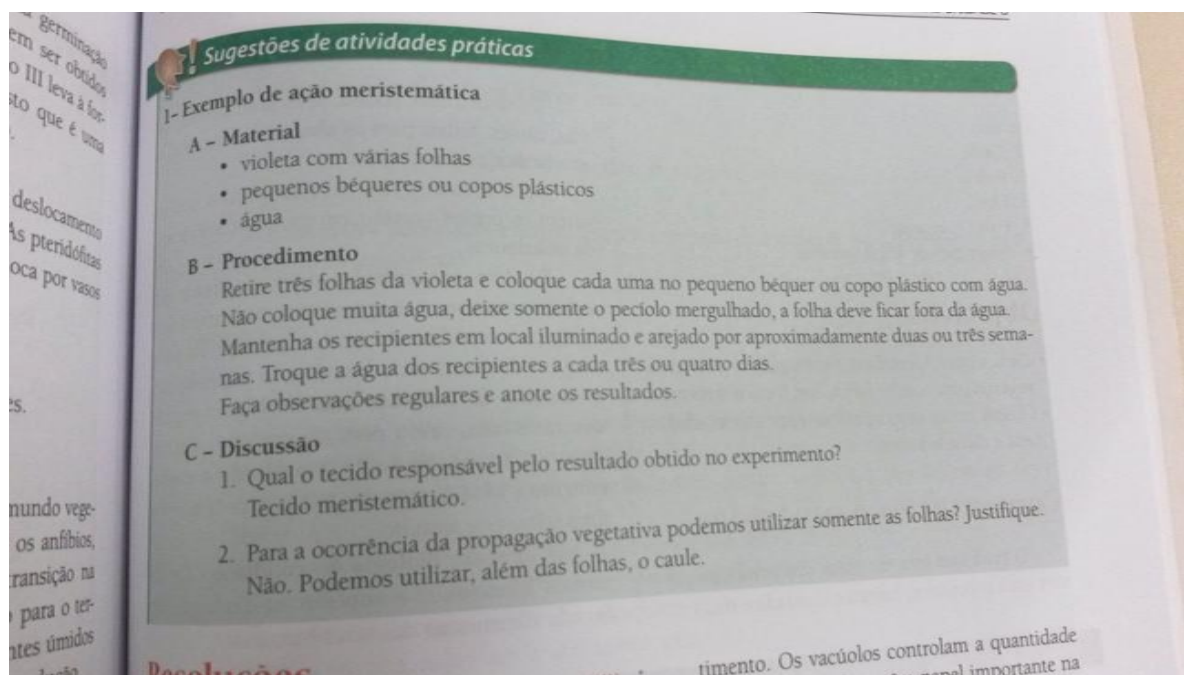
Figuras 09 e 10: Propostas de atividades práticas “Experimentos” sobre Fotossíntese e Produção de Amido (Ensino Médio)



Figuras 11 e 12: Propostas de atividades práticas "Experimentos" sobre estrutura Floral e Fermentação (Ensino Fundamental)

Quando correlacionamos o conteúdo dos livros para o ensino das ciências das décadas de 1960 e 1970 com os da década de 1990, encontramos muitas intersecções que nos permitem supor a probabilidade de que nossos atuais professores foram formados por professores que receberam orientações diretas ou indiretas de concepções e práticas definidas pelo CECINE, o que inclui concepções sobre o que é experimentação no ensino de ciências, seus modos de executá-la e objetivos que se almejam ao fazê-la (LABURÚ, 2005). Acreditamos que ainda hoje as proposições ou aspectos das proposições com experimentações para o ensino de ciências trabalhadas nas décadas de 1960 e 1970 pelos Centros de Ensino de Ciências são realizados nas salas de aula, o que reitera a relevância de estudar o CECINE em sua origem. Em outras palavras, é pertinente compreendermos sobre as concepções acerca da experimentação divulgada e difundida pelo CECINE nas décadas de 1960 e 1970 para entendermos o que se passa a esse respeito na sala de aula nos dias atuais.

Outro exemplo que podemos correlacionar com propostas aplicadas nas décadas de 1960 e 1970 é o que observamos na obra de *Biologia: Seres Vivos, Anatomia e Fisiologia Humana* dos autores Antônio Pezzi, Demétrio Ossowski Gowdak e Neide Simões de Mattos, São Paulo: FTD, 2010, (Ensino Médio), livro do professor, obra publicada mais recentemente e que propõe a experimentação para constatação e confirmação de um fenômeno (Figura 13).



Figuras 13: Proposta de atividade prática “Experimentos” sobre tecidos vegetais (Ensino Médio)

A pesquisa conduzida por Antúñez et al. (2008) em uma universidade argentina apresenta resultados nas falas e compreensões de seus entrevistados com características do discurso sobre experimentação construído nas décadas de 1960 e 1970. Países da América Latina trabalharam suas reformas educacionais embasados nas propostas contidas nos currículos estadunidenses na década de 1960, o que só reforça o entendimento de que ainda estamos influenciados na atualidade e na realidade do Ensino Superior do Brasil como esteve na Argentina do entendimento de experimentação de décadas anteriores.

Antúñez et al. (2008) descrevem que cinco dentre sete docentes que ministravam disciplinas no campo da Física foram consultados sobre a importância do Trabalho Prático de Laboratório (TPL) na atualidade. Inicialmente, aqueles afirmaram que os TPLs são destinados à medição, à constatação de erro e à visualização do experimento, o que materializa características de práticas comprobatórias. Essas que pouco oportunizam a elaboração de interpretações diversas e diferentes das já estabelecidas anteriormente ao início da atividade. Para os professores pesquisados, a realização dos experimentos oportuniza o desenvolvimento de técnicas e habilidades, procedimentos como medir, ler e operacionalizar equipamentos com o propósito de realizar práticas e destrezas aproximativas dos conceitos científicos, necessários para a constatação dos fenômenos estudados.

Tais atividades práticas seriam orientadas por roteiros fechados, que pouco colaboram problematizando e/ou contextualizando a situação durante as intervenções dos envolvidos no processo (WERLANG, et al., 2012). Seguindo este raciocínio, propostas de atividades práticas firmadas em roteiros para simples constatação de teorias apenas orientam os estudantes a seguirem as propostas estabelecidas. Assemelham-se às orientações de muitos dos manuais de atividades práticas traduzidos e inseridos nas escolas dos países da América Latina, traduções dos currículos estadunidenses (ROMANELLI, 2002). O cenário encontrado por Antúñez et al. (2008) apresenta direção semelhante ao relatado por Oliveira (2008), ao descrever concepções de professores da Educação Básica quanto aos objetivos da experimentação: executar a atividade para confirmar teorias, constatar verdades estabelecidas pela ciência.

Seguindo a mesma linha de observações, Coquidé (2008) constatou em seus estudos que a expectativa dos professores por ela pesquisados quando aplicam atividades experimentais é a de que “os estudantes participem, cada vez e ao mesmo tempo, de uma elaboração teórica e de uma validação empírica, com um pequeno espaço reservado para a investigação” (p.05). O estudante pode fazer a atividade que lhe é prescrita, prestar atenção ao que vê e apresentar a

explicação que o professor almeja sem efetivamente entender a explicação. Ou, até mesmo, sem motivação para pensar sobre a questão ou identificar a situação experimental como relacionada à teoria, a um problema.

Limita-se, então, com tal concepção, a possibilidade de o estudante pensar sobre o fenômeno de modo criativo, isto é, de propor formas de estudá-lo e de elaborar questões que de fato constituam problemas. Questões para as quais o estudante não tem resposta, correlacionando conhecimentos anteriores com a identificação de lacunas nesse conhecimento. Assim, ao envolver o estudante no processo de apropriação de conhecimentos, o ensino de ciências assume maior importância na formação cultural científica da pessoa, oportunizando-a fazer uso desse conhecimento assimilado em situações diversas de sua vida.

4 O CONCEITO DE EXPERIMENTO/EXPERIMENTAÇÃO EM ARTIGOS CIENTÍFICOS COM CIRCULAÇÃO NACIONAL (LÍNGUA PORTUGUESA E ESPANHOLA).

Para melhor compreendermos o objeto de estudo dessa pesquisa, identificamos entendimentos e acontecimentos atribuídos aos experimentos e à experimentação em artigos científicos no contexto brasileiro, seguindo roteiro de análise (Apêndice 01). Revisamos 145 artigos de 07 periódicos nacionais e internacionais avaliados pelo sistema QUALIS/CAPES entre A1 a B2 (Apêndice 02), que apresentaram como palavras chaves os termos experimento, experimental, experimentação e/ou experiência. Dos 145 artigos analisados, 55 discutiam o conceito de experimento e/ou de experimentação, ou aplicaram a experimentação ou o referido termo para as atividades práticas com experimentos e/ou etapas desses (Apêndice 02).

Dos 55 artigos, apenas 20% apresentaram alguma definição conceitual aos termos experimento e/ou experimentação, ainda que os demais referenciassem e usassem os conceitos no decorrer do texto. Daqueles 55 artigos, apenas 16,4% apresentaram satisfatoriamente definições e conceituações que indicavam, na aplicação desses conceitos, possibilidades de questionar o fenômeno, de propor hipóteses, de trabalhar variáveis e de indicar possibilidades de construir conhecimentos e entendimentos correlacionados ao seu contexto. Permitiam-nos compreender de que dimensões, características e funções experimentais estão falando e quais procedimentos aplicaram para construírem entendimentos por suas intervenções (GURIDI; ISLAS, 1998; ARRUDA et al., 2001; PRAIA et al., 2002; SERÉ, 2002; FERNANDES; SILVA, 2004; ANDRES et al., 2006; GONÇALVES; MARQUES, 2006; ANDRES et al., 2008; COQUIDÉ, 2008; SUART; MARCONDES, 2008; MOLINA et al., 2011).

Os estudos e discussões sobre os experimentos publicados nos artigos dos sete periódicos examinados comumente se propõem a explorar pressupostos do ensino das ciências, alguns descrevendo atividades demonstrativas. Outros descrevem atividades investigativas, alguns discutem teorias ou trazem definições conceituais e/ou historicizando o conceito e sua aplicação, outros propõem e orientam procedimentos para a realização das atividades. São trabalhos científicos que tiveram publicações com autores de 17 diferentes instituições nacionais e autores de instituições de sete diferentes países além do Brasil, inclusive com instituições de Portugal (05), Espanha (04) e da Argentina (04). Das nacionais, destacam-se os pesquisadores de instituições públicas federais e algumas estaduais, inclusive de IFETs, com

concentração de pesquisas sobre experimentação no ensino das Ciências Naturais nas regiões Sudeste (21 pesquisadores) e Sul (11 pesquisadores) do país, mas ainda com pouca representação na região Nordeste (06 pesquisadores).

Ainda que muitos dos autores façam uso do termo experimento ou experimentação (100,0% dos artigos) ao longo de seus textos, desconsideram a necessidade de trazerem a definição e significados atribuídos aos referidos termos aplicados em seus artigos, como se houvesse uma única compreensão e aplicação do que significam a todos os leitores. Em muitos dos artigos (74,5%) os textos se mostram carentes de orientações e definições para compreender a experimentação como meio de simular e interpretar fenômenos da natureza, aplicada como método ou investigativo ou demonstrativo (ou dialogado ou comprobatório), ou ainda como atividade prática comprobatória, e até com mais de uma característica em um mesmo artigo.

Já nos artigos em que os autores propõem definições para a experimentação (18,2%), essas se aproximam e são acompanhadas de pressupostos que se diferenciam do empírico-indutivista, a exemplo dos trabalhos de Fernandes; Silva (2004), Andres; Pesa; Moreira (2006), Gonçalves; Marques (2006), Andres; Pesa; Meneses (2008), Molina; Molina; Castro (2011) e Werlang et al. (2012) (Tabela 01). Buscam contextualizar/ formular problema, trabalhar uma situação-problema para iniciar uma experimentação, formular hipóteses, planejar e executar o experimento, interpretar dados e tirar conclusões. Discutem os resultados e formulam novas perguntas dentre outras categorias que ampliam o envolvimento do experimentar ao processo de construção do conhecimento (FERNANDES; SILVA, 2004; WERLANG et al. , 2012). Amplia-se a possibilidade da experimentação ao realmente auxiliar o estudante a melhor compreender e intervir na sua realidade com o uso dos conhecimentos e habilidades para intervenções práticas nas situações cotidianas, correlacionando-as com a atividade.

Para Gonçalves e Marques (2006), a experimentação e sua importância no ensino de ciências pressupõem a observação não neutra, em que os estudantes expressem e reconheçam a importância do trabalho em grupo envolvido na experimentação, “à medida que contribui para refletir o caráter social da Ciência e para a socialização dos alunos” (p.228). O conhecimento científico não se faria concluído, e o estudante se veria no processo de construção ao se envolver com etapas da experimentação. Assim, “problematizar o conhecimento explicitado pelo aluno contribui para a sua aprendizagem, pois sabemos que se aprende a partir daquilo que se sabe. (...) [em que] questionar apenas para explicar o fenômeno ocorrido reduz as possibilidades de indagação do conhecimento” (p.227), limitando o próprio sentido e valor da aprendizagem dos saberes científicos na atualidade.

Observamos que a presença dos artigos de pesquisadores estrangeiros corresponde a 50% dos artigos Qualis A pesquisados. Muitos desses autores discutem propostas teóricas e práticas com maior presença de intervenções metodológicas características da investigação e problematização, com perspectivas de uma possibilidade de verdade no conhecimento trabalhado (Apêndice 02). As contribuições dos autores nacionais e estrangeiros sobre a experimentação para o ensino das ciências são diversificadas, alguns ilustrando propostas experimentais investigativas e problematizadoras (63,6%), acrescida de discussões que fortalecem nossa convicção da importância desses processos para o ensino das ciências; outras, simples réplicas de atividades para constatação de teorias científicas, firmadas na verdade (34,6%).

Algo a se observar é que alguns dos artigos aqui examinados – com propostas e intervenções práticas – trazem discussões teóricas distintas das propostas executadas. Ou seja, discutem teoricamente propostas de ensino problematizador e investigativo, mas executam, no nosso entendimento, propostas com características mais próximas de intervenções com experimentos ou demonstrativos comprobatórios ou apenas comprobatórios, muitos como simples demonstração de procedimentos. Intervenções essas que não desqualificam a pertinência do trabalho executado, mas que limitam as possibilidades de aprendizagem dos que participam da atividade, a exemplo das intervenções descritas e analisadas nos trabalhos de Furió; Guisasola (2001); Oliveira; Souza (2011); Oliveira (2008); Germano et al. (2012), dentre outros (Apêndice 02). Em outros trabalhos, descrevem as atividades práticas e/ou defendem estratégias e sequências didáticas para a realização das atividades experimentais, mas desconsideram as concepções de saber/conhecimento como construção humana e social (GURIDI; ISLAS, 1998; ARRUDA et al., 2001; NARANJO et al., 2007; ZANARDI; MURAMATSU, 2012 e outros).

Em mais de 70% dos artigos sobre experimentação (38 dos 55 examinados – Apêndice 02) se apresentam discussões teóricas, propostas e estratégias para o ensino nos diversos níveis de escolarização, com textos que analisam a experimentação em apenas um nível de escolarização e/ou outros que analisam mais de um nível de escolarização num mesmo texto. Desses (38 artigos), 51,0% analisam intervenções para o ensino médio, seguido de 12,7% para o ensino fundamental das séries iniciais e 11,0% para as séries finais. Poucos artigos abordam propostas experimentais aplicadas para o ensino superior (23,6%). Destes, a metade se refere a intervenções e propostas para cursos de licenciaturas – formação de professores – outros com estratégias descritas e aplicadas para cursos de Bacharelado nas Ciências Naturais. Os

demais artigos (17 dos 55 examinados) discutem teoria, mas sem relação com intervenções práticas para o ensino.

Dentre os 55 artigos que relatavam e discutiam a vivência da experimentação, analisando resultados de intervenções práticas (20 artigos – 36,4% dos 55 artigos), em sua maioria (70% desses 20 artigos) buscava-se estabelecer verdades teóricas sobre as leis que fundamentavam o experimento, com definições que não instigam a exploração do fenômeno e a construção de conhecimentos além da teoria já explorada. Característica que se fez mais comum nas atividades de Física – área em que mais há publicações sobre experimentação – ao desconsiderarem em suas propostas de intervenção questionamentos e indagações por parte dos estudantes. Pouco instigaria interpretações por objetivarem a constatação de saberes já determinados por Leis e Teorias anteriormente discutidas. Poderemos constatar tais pressuposições ao analisarmos as conclusões sobre as atividades realizadas em alguns dos trabalhos (artigos) examinados, onde os autores concordam com o que as Leis e a Teoria dizem e o que os estudantes deveriam ver (evidenciar) diante do fenômeno estudado.

Um ponto muito importante que destacamos neste experimento é que pudemos mostrar e analisar, na teoria e na prática, que existe uma situação peculiar na qual um corpo mais leve “cai” primeiro, ou melhor, pode chegar primeiro à base do plano inclinado que um corpo mais pesado, quando eles são abandonados do topo desse plano (CELESTE; NETO, 2011, p.698).

Este experimento pode servir muito bem ao propósito motivacional do ensino dessas leis, dado seu caráter visual impactante (ZANARDI; MURAMATSU, 2012, p.309).

Entre os artigos analisados que teorizam e conceituam termos e/ou que propunham atividades sem realizar ou analisar intervenções práticas experimentais (63,6%, ou seja, 35 dos 55 artigos), encontramos em 62,8% dos 35 artigos propostas da experimentação para o ensino das Ciências Naturais organizados na perspectiva de um ensino investigativo e problematizador, com textos que apresentam mais de uma dessas características num mesmo artigo. Diferem dos outros textos que apresentam pressupostos de estratégias nas concepções de um ensino comprobatório de Teorias e de Leis que fortalecem “verdades” por desconsiderarem a construção humana do conhecimento (28,6%), ou dos que só historicizam a experimentação no decorrer da história humana e/ou do ensino das ciências (8,6%). Os demais valores presentes na tabela 01 se distribuem entre os outros artigos (20 dos 55) não constantes nessas categorias então analisadas.

Essas concepções de um ensino comprobatório isolam as possibilidades dos estudantes de se questionarem ou de questionarem tais saberes. São saberes que se constituem rígidos por seguirem roteiros ou situações que supostamente os conduzirão ao aprendizado de conceitos específicos. Contrariamente, as propostas e concepções para um ensino das ciências com características investigativas se compõem, na maioria das vezes, com a possibilidade de estratégias que estimulam os estudantes a expressarem percepções, problematizar, idealizar e promover explorações contextualizadas, inclusive vivenciando experimentos (FERNANDES; SILVA, 2004; GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Características didático-metodológicas	Definições das características didático-metodológicas	%
Investigativa	Possibilita construir conhecimento com a intervenção dos participantes, que interpretam os resultados	56,4
Demonstrativa	Coordenada por uma única pessoa, comumente o professor	43,6
Problematizadora	Orientada por questionamentos, sem antecipação das respostas	43,6
Comprobatória / Conteudista	Para confirmar teorias já ditas ou a serem ditas	32,7
Contextualizado	Relaciona o conhecimento científico a situações cotidianas, reais e pertencentes aos participantes	18,2
Historicizado	Correlacionam a experimentação a fatos históricos ou relatam a história envolvida com a experimentação	16,4
Roteiro / Simulado	Guiado por roteiros para o passo a passo da atividade experimental, a qual imita a realidade	10,9

Tabela 01: Características didático-metodológicas teorizadas e praticadas nas atividades experimentais presentes em periódicos científicos em circulação no Brasil.

Corriqueiramente, as atividades que caracterizamos como experimentação investigativa apresentaram problematizações e contextualização da situação estudada, o que, em muitos casos, amplia a importância do realizado na intervenção para a construção do conhecimento pelos participantes da atividade experimental. São propostas que envolvem os estudantes em situações de aprendizagem não tão comuns. Exploram e exigem do participante a mobilização de diversas competências como a atenção, planejamento e estratégias a serem aplicadas para desenvolver o estudo/pesquisa e para analisar os resultados obtidos. São exemplos de tais propostas as intervenções e/ou discussões teóricas realizadas por Cachapuz; Praia; Jorge (2004), Fernandes; Silva (2004); Borges; Rodrigues (2005), Coquidé (2008), Assis; Laburú; Salvadego (2009), Werlang et al. (2012), o que pode licenciar os estudantes a se orientarem e

a agirem em outras situações cotidianas, planejando, selecionando e aplicando parte dos conhecimentos e habilidades desenvolvidas.

Em trabalhos com propostas de atividades práticas do tipo experimentação, demonstrativa dialogada ou só investigativa, ou teorização dessas propostas de intervenção (Tabela 01), que correspondem a um pouco mais de 60% das encontradas nos artigos analisados, constatamos a aplicação de intervenções ou propostas com características diferenciadas das denominadas empiristas / positivistas por, na concepção dos proponentes das intervenções, oportunizarem a construção do conhecimento e propostas de resolução de problemas. Como exemplo de práticas no contexto que aqui defendemos e que confiamos como estratégia de ensino às Ciências Naturais, encontramos dentre os artigos analisados 36,4% (dos 55 artigos) com execução de atividades práticas. Um pouco mais da metade dos 36,4% (21,8% dos 55 artigos) se apresentam com propostas e situações práticas com atividades características da investigação. Valores ainda pequenos, se comparados a outras concepções de experimentação já expostos (Demonstração Dialogada, Comprovação), mas que se caracterizam – as investigativas – por oportunizarem situações desenvolvidas pelos alunos, que instigam questionamentos e elaboração de hipóteses, e são relevantes para discutir estratégias em um cenário contextualizado e problematizado para o fenômeno em estudo. Confirma-se a possibilidade de se fazer a metodologia de ensino por experimentação investigativa.

De acordo com os trabalhos de Cachapuz; Praia; Jorge (2004), de Fernandes; Silva (2004), de Borges; Rodrigues (2005), Werlang et al. (2012), a experimentação investigativa oportuniza problematizar e contextualizar o fenômeno estudado. Aproxima o estudante da relação conhecimento científico e realidade em que o fenômeno ocorre, “permitindo-lhes [os estudantes] resolver um problema prático do seu próprio interesse” (FERNANDES; SILVA, 2004, p.57). Da mesma forma, a experimentação investigativa lhes dá “liberdade para planejar e executar a atividade para a tomada de decisões [...] a possibilidade de exploração mais intensa dos fenômenos físicos propostos, desenvolvendo atitude de responsabilidade na investigação” (WERLANG et al., 2012, p.261). Ampliam-se, de acordo com os pesquisadores, as possibilidades da transposição desse conhecimento em implicações benéficas para o estudante. Contrariamente, os artigos com enfoques demonstrativos não dialogados e/ou comprobatórios estão comumente vinculados a roteiros para confirmação de uma teoria atrelada, em muitos casos, à proposta de atividades práticas executadas pelos estudantes.

Quando analisamos os espaços onde as atividades práticas são realizadas ou os espaços que são teoricamente sugeridos para que a experimentação aconteça, prevalece o Laboratório Didático – denominação para os laboratórios destinados a aulas práticas e não de pesquisa – tanto na Educação Básica como em propostas para o ensino superior (63,6%). Contudo, pela carência de espaços organizados para a experimentação, como laboratórios, alguns dos textos tomam as salas de aula (11%) e ambientes extraclasse, como campo ou museus, (5,5%) como espaços para a realização das atividades práticas simples ou que possam oportunizar a interação dos participantes.

Outros textos discutem a proposta das atividades sem indicação de local para sua execução. Ainda assim, muitos pesquisadores confirmam que os diversos espaços de aprendizagem podem, e devem, ser planejados para oportunizar a realização de atividades práticas experimentais. Os textos e seus autores confirmam que há potencialidade para a realização das experimentações em diversos espaços diferentes, o que desonera a dependência do laboratório didático de ciências para a realização da experimentação e de outras formas de atividades práticas com experimentos no espaço escolar, não podendo ser este o argumento para não realizá-las quando a escola não possui o laboratório.

Ao analisarmos a aplicação da experimentação e de outras atividades práticas com experimentos entre as áreas de conhecimento das Ciências Naturais, constatamos que a Física apareceu em mais da metade dos artigos analisados (52,7%), seguido de Ciências para o Ensino Fundamental (32,7%), sem delimitar área específica, da Química (14,5%) e da Biologia (7,2%). A biologia colocada como a última nos revela a pouca exploração de atividades experimentais para estudar e discutir teorias e fenômenos que embasam os conhecimentos biológicos. Diante destas análises, é pertinente constatarmos que é também característica das atividades práticas da biologia se utilizar de procedimentos como a observação sem experimentos (comportamentos) para trabalhar e construir seus conhecimentos mais que as outras áreas, o que pode vir a ser uma explicação para a pouca aplicação de experimentos em seus processos de ensino. Em alguns dos artigos encontramos propostas e a aplicação de experimentos que exploravam mais de uma área de conhecimento, a exemplo de fenômenos que se utilizavam da Química e da Biologia para melhor compreensão do fenômeno em estudo (ESCUADERO; GONÇALVES; GARCIA, 1999; SOLBES; TRAVER, 2001; SERÉ, 2002; SOLER-SELVA; ALBERT, 2003; FERNANDES; SILVA, 2004; NARANJO et al., 2007).

Em relação aos referenciais teóricos presentes nos artigos que trabalharam ou discutiram experimentação, identificamos 14 teóricos diferentes, alguns aparecendo em mais de um artigo, ou num mesmo artigo aparecendo mais de um teórico e suas respectivas teorias, na proposta de compará-las ou de examinar a atividade com o olhar sob diferentes concepções. Em alguns artigos, os teóricos eram mencionados como parte da revisão bibliográfica sobre o tema, onde compunham o que comumente se denomina de estado da arte, a exemplo do trabalho de Silva e Cursino (2009). Em outros artigos, a teoria fundamentava as pesquisas e as análises dos resultados. Dentre esses teóricos e suas teorias estão Bachelard, Kuhn e Vergnaud, ambos presentes em três artigos. Outros nomes apareceram, tais como Chevallard, Piaget, Bakhtin, Dewey, Popper, Lakatos, Vygotsky (ARRUDA; SILVA; LABURÚ, 2001; ANDRES; PESA; MOREIRA, 2006; CASTRO, 2006; IZQUIERDO; MARQUEZ; GOUVEIA, 2006; BERNAL; PEREZ; JIMÉNEZ, 2007; TORRES; BADILLO, 2007; CONQUIDÉ, 2008; ASSIS et al., 2009), demonstrando a importância das teorias aqui apresentadas para o estudo dos comportamentos atrelados às atividades com experimentação para o ensino das ciências. Observamos que o aspecto comum entre os textos que se utilizam das teorias dos teóricos anteriormente apresentados está no fato de considerarem a ciência como atividade, um processo no qual não há no fenômeno *per si* resposta ou explicação definitiva e única; mas, antes, o pesquisador constrói respostas e traça as explicações para satisfazer o leitor e a ele mesmo e para dar sentido ao fenômeno estudado.

Como exemplo, temos que Arruda et al. (2001) abordam a teoria de Kuhn nos processos de desenvolvimento científico e no modelo de mudança conceitual, relacionando-os com as mudanças de paradigmas. Já em Gonçalves e Marques (2006), Kuhn aparece para o entendimento de que os cientistas são pessoas da comunidade, reconhecendo a ciência como atividade humana e social. Em mesmo trabalho, a teoria de Bakhtin surge para o estudo da comunicação nas atividades experimentais em grupo, referenciando-o para o entendimento de que na comunicação a palavra tem sua significação quando se coloca entre interlocutores. Em trabalho de Andrés e Pesa (2004) a teoria de Vergnaud sobre os Campos Conceituais é explorada na proposta de intervenção a que os autores denominam de “conceitos em ação” e nos “teoremas em ação”.

Em Coquidé (2008), a autora trava uma discussão entre pontos de vista de duas referências ao ensino das ciências, colocando Bachelard discordando com Dewey quando para esse “o problema é concebido dentro do projeto tendo uma natureza psicológica, ele é então anterior ao sujeito, enquanto para Bachelard ele tem uma natureza epistemológica e está posto pelo

objeto” (p.12), o que segue no trabalho com a proposta de análise dos dois teóricos. No trabalho de Manzine (2007), que se utiliza dos fundamentos da “epistemologia genética” de Jean Piaget, exploram-se conceitos como a abstração empírica e a abstração reflexionante para avaliar a participação de licenciandos em Física. Na intervenção, aplicam-se aos licenciandos “Roteiros Pedagógicos” para esses realizarem atividades práticas de laboratório, onde necessitam identificar e promover compreensões sobre as grandezas físicas exploradas nesse estudo.

Com essa rápida análise dos trabalhos e da aplicação de teorias para dar maior sentido e aplicação à suas pesquisas, todas aplicadas ao ensino das Ciências Naturais, entendemos o quanto é importante dialogarmos com teorias que nos auxiliam e dão sentido a nossas intervenções e observações, seja ao exercício da docência, seja nas interposições dos nossos discentes na realização de atividades experimentais. Esse diálogo se coloca pertinente ao constatarmos que para Praia et al., (2002), a compreensão e a aplicação do trabalho experimental nas escolas ainda se fazem escassos, confusos e não produtivos, por existirem professores das Ciências Naturais que creditam à experimentação a simples função do ensinar o que é a ciência e sua metodologia sem refletir sobre. Sustenta-se o mito de que na ciência repousa a resposta para tudo e se encontram as soluções para os diversos problemas sociais, e que o simples fato de se apropriar das informações já seria suficiente para entender e aplicar o conhecimento nela contido.

Em pesquisa de Chinelli et al. (2010), concluem e concordam que é necessário envolver os professores em perspectivas de reflexão didática e pedagógica, com: “experimentos que estimulem a elaboração de hipóteses e permitam que sejam testadas; exemplos concretos das profundas relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente” (p.33). Da mesma forma, as diferenças aplicativas entre o experimento / experimentação no âmbito da comunidade científica e do explorado no ensino das ciências demandam reconhecermos as particularidades e a relevância dos conceitos nas situações do campo do ensino. Identificamos como desafio da experimentação no ensino de ciências extrapolar o “fazer”; sobretudo, com o pensar do “porque” e do “como” ocorrem determinados fenômenos e resultados, consequências de nossas intervenções. Por certo, com o conhecimento científico se interpreta o mundo e seus fenômenos, a exemplo do que se relata em pesquisas com intervenções (FERNANDES; SILVA, 2004; SOUSA et al., 2005; CASTRO, 2006; MANZINI, 2007; SUART; MARCONDES, 2008; BOSSLER et al., 2009; CHINELLI; AGUIAR, 2009), pois

não podemos mais confundir “a procura de mais verdade com a busca ‘da’ verdade (como se de um absoluto se tratasse)” (CACHAPUZ et al., 2004, p.371).

Como exemplo do que vínhamos analisando, em intervenção de Guridi e Islas (1998), realizaram-se atividades com duas propostas de experimentação diferentes: uma com proposta segundo os preceitos empírico-indutivistas, com roteiro de atividades práticas que não possibilitam alternativas e nem possibilidades de respostas diferentes das já estabelecidas; e outra, denominada pelas pesquisadoras como guia aberto, que possibilita manipulações, escolhas e estratégias diferentes definidas e sugeridas pelos estudantes, o que deu oportunidades de escolhas das respostas diferentes e interpretações dessas pelos participantes da atividade. Constataram que os guias abertos oportunizaram maior compreensão do fenômeno, por possibilitar aos estudantes situações em que colocaram à prova suas concepções prévias com maior liberdade de interpretação e socialização. Apesar dos bons resultados na segunda proposta, as pesquisadoras não apontam para a eliminação das propostas experimentais demonstrativas e comprobatórias, por essas colaborarem, ainda que simploriamente, no aperfeiçoamento de técnicas. Acreditam que os guias abertos flexibilizam as propostas de ensino por aplicarem em classe possibilidades da experimentação investigativa com manipulações e interpretações distintas das guiadas e amarradas pelos roteiros com práticas comprobatórias.

Em outro estudo, reforçam-se as evidências a favor da criação de contexto em que estudantes usem seus conhecimentos prévios. Bossler *et al.* (2009), embasados no dialogismo de Bakhtin, analisaram o papel da fala de estudantes da Educação Básica durante realização de experimento. Perceberam que os alunos descreviam acontecimentos verificados na realização da atividade, correlacionando-os a outros acontecimentos e assim construíam novos conhecimentos, entendimentos e aplicações sobre o fenômeno investigado. Os pesquisadores concluíram que a maior participação dos estudantes na construção de seus conhecimentos mobiliza maior interação de saberes teóricos aplicados para interpretar os resultados da prática em diferentes situações de aprendizagem. Situações relevantes à reconstrução de entendimentos estáticos, promovidos comumente por modelos tradicionais de memorização e comprovação de teorias.

No estudo realizado por Fernandes e Silva (2004), em Portugal, uma professora de Práticas de Laboratório de Biologia (PLB) e seus alunos da Educação Básica observaram o desenvolvimento de um trabalho experimental investigativo sobre a composição química da castanha. Identificaram que os estudantes, ao realizarem a atividade experimental,

interpretaram o que observavam, formularam problemas e hipóteses e elaboraram conclusões. Na proposta investigativa analisada, os pesquisadores destacam que os estudantes cooperavam entre eles, discutindo e refletindo criticamente os resultados, como também os possíveis erros. Assumiam responsabilidades e apresentavam autonomia em cumprir etapas necessárias à produção do conhecimento, o que se torna um diferencial diante das diversas estratégias de ensino que comumente são trabalhadas para a aprendizagem nas Ciências Naturais.

Assim, pensar o ensino de ciências com experimentação é compreender as possibilidades e a necessidade do experimento expor resultados e novas possibilidades de acontecimento diante das variáveis e manipulações do fenômeno. Diferente e novo para o aluno, não para a ciência a que o conhecimento pertence. Pois, ao se conjecturar sobre a experimentação no contexto das aulas de ciências, é importante considerar que o contexto de ensino de ciências difere da experimentação no contexto da comunidade dos cientistas. A experimentação dos cientistas pressupõe construir novos conhecimentos, desconhecidos para a própria ciência. No ensino das ciências, a experimentação se caracterizaria por buscar explorar algo já conhecido na comunidade científica, e certamente já sabida pelos professores das Ciências Naturais. Esses, formados para transpor os diversos conhecimentos científicos, as técnicas, os embates relacionados a tais conhecimentos, mas desconhecido a um grupo de estudantes, participante de tal atividade prática experimental (MUNFORD; LIMA, 2007).

Da mesma forma, reconhecemos como desafio no ensino das Ciências Naturais que “a ruptura epistemológica entre conhecimento científico e conhecimento vulgar propõe grandes problemas para a didática das ciências, cujo ensino implica noções que não podem ser respostas aos conceitos e às noções espontâneas e intuitivas da experiência comum” (REALE; ANTISERI, 2005, p.1015). Por conseguinte, o conhecimento científico não pode ser visto como uma aquisição mediatista; antes sim, é resultado de todo um trabalho de construção, correções e reconstruções de forma interpretativa dos fenômenos vivenciados. Contrariamente, tais posicionamentos rígidos não possibilitam para os participantes das atividades o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos do que simples constatações de “verdades” já estabelecidas, às quais os roteiros dos kits corriqueiramente impõem aos alunos (COQUIDÊ, 2008). Situações semelhantes são denunciadas para o ensino em Portugal e na França, onde se observa alunos seguirem uma série de instruções, o que fragiliza a construção de competências, de acordo com os analistas. Pois, o desenvolvimento de motivações e a percepção do contexto criador e utilizador do conhecimento científico legitimado determinam

reduzida participação e indagação dos estudantes na e para a análise dos resultados obtidos e observados na experimentação (FERNANDES; SILVA, 2004; COQUIDÉ, 2008).

Avista-se que “problematizar o conhecimento explicitado pelo aluno contribui para a sua aprendizagem” (GONÇALVES; MARQUES, 2006, p227), por esses serem sujeitos sociais e históricos, constituídos de saberes e por partirem do que já sabem. Nesse contexto, temos que “todo processo de pesquisa necessita de momentos empíricos algumas vezes bem longos, pois o real não se deixa ser facilmente manipulado ou conceituado” (COQUIDÉ, 2008, p. 11).

O tempo do estudante não deve ser imposto e demarcado por roteiros que determinam o tempo da resposta ao problema investigado, mas deve haver a liberdade e o respeito de um tempo propício à aprendizagem e à compreensão dos resultados pelo aluno. Busca-se a compatibilidade com o tempo escolar e o planejamento dos professores, como descrito para as etapas a serem vivenciadas por estudantes na intervenção, a exemplo das instruções e familiarizações com as atividades, acrescidas dos conteúdos que expressem as dificuldades epistemológicas, pensadas e planejadas à execução das atividades experimentais (FURIÓ e GUIASOLA, 2001). E projetando e preparando o ambiente de ensino-aprendizagem por experimentação investigativa à dinâmica no espaço de sala de aula, Praia, Cachapuz e Gil-Perez (2002) sugerem procedimentos pertinentes à experimentação:

i) deve ser um meio para explorar as ideias dos alunos e desenvolver a sua compreensão conceptual; **ii)** deve ser sustentado por uma base teórica prévia informadora e orientadora da análise dos resultados; **iii)** deve ser delineada pelos alunos para possibilitar um maior controle sobre a sua própria aprendizagem, sobre as suas dificuldades e de refletir sobre o porquê delas, para as ultrapassar (p.258).

Neste instante, torna-se importante compreender que a experimentação no ensino das ciências, diferentemente de outros sinônimos aplicados, faz-se recurso que propicia não só o desenvolvimento de procedimentos, mas da capacidade de atuar em equipe. Provoca percepções pessoais para defender concepções convincentes aos demais participantes e de se utilizar de recursos e procedimentos para compreender os dados por eles obtidos, sendo estes originários da interação dos estudantes com a realidade do mundo que os cerca (ARAÚJO & ABIB, 2003; COQUIDÉ, 2008). Pois o sujeito, ao observar, não faz uso apenas dos órgãos dos sentidos, mas estrutura regras / normas. Busca evidências, guiado por conhecimentos, crenças, experiências anteriores relacionadas por ele a acontecimentos particulares que o mesmo associa aos fenômenos em observação. Projetam a aplicação desses conhecimentos e

habilidades para utilizar em planejamentos, para reestruturar estratégias, para agir diante de problemas por estar envolvido em uma cultura científica que o convida e o habilita a fazer uso desse conhecimento. Reorganiza suas estruturas mentais para construir e/ou assimilar novas compreensões sobre o fenômeno em observação, defrontando-se com e reconhecendo a presença de problemas, os quais necessitam ser resolvidos e/ou minimizados pelo sujeito que experimenta.

5 O ENSINO DE CIÊNCIAS ENQUANTO DISCURSO

Ao enquadrarmos nosso estudo no campo conceitual de Foucault, buscamos caracterizar as condições de discurso para o ensino de ciências com experimentação no CECINE, nas décadas de 1960 e 1970, descrevendo acontecimentos e delimitando conquistas e frustrações, a exemplo do que foi relatado nas pesquisas de Carvalho (1972), Krasilchik (1972) e Gouveia (1992) sobre o uso dos recursos didáticos, das experimentações e das atividades realizadas pelo CECISP e o IBECC paulista. No andamento dessa pesquisa, correlacionamos nossos resultados com as descrições e análises de outros pesquisadores. Resultados sustentados pelas concepções dos professores formadores dos professores das Ciências Naturais do Ensino Secundário, abrangendo tanto Ciências no Ginásio e Biologia, Física e Química no Colegial, por suas crenças, por suas verdades implantadas e aplicadas nas diversas propostas de ensino então estabelecidas. Ampliando nosso estudo, investigamos não somente as condições de atualização e formação dos professores no CECINE no contexto do ensino das ciências com experimentações, mas também o contexto e as perspectivas de aplicação dos saberes científicos nas escolas a que tais conhecimentos deveriam ser implantados e disseminados entre e para os alunos.

Ao tratarmos de situações experimentais distintas, uma com roteiros que delimitam as ações e as possibilidades do estudante discutir além do já pré-determinado e outra com intervenções investigativas e com a liberdade do estudante testar e discutir coletivamente possibilidades na execução da atividade, observa-se que em ambas se buscam propósitos semelhantes pela intervenção: correlacionar os acontecimentos para a apropriação de conhecimentos científicos e outras habilidades. Mas, na ordem do discurso, para as atividades experimentais acontecerem, estas também se constituem de características particulares que as distinguem em suas propostas, em seus rituais, em suas circunstâncias de acontecimento e nos saberes que compartilham. Pertencem a situações distintas por serem ou não dependentes dos contextos e acontecimentos selecionados, nesse caso, para suceder a atividade prática, impondo aos sujeitos que participam das intervenções necessidades particulares e a formação de determinadas enunciações, representativas para cada situação em questão, e a exclusão de outras (FOUCAULT, 2008b).

Na ordem do discurso, fixam-se os limites para a formação dos enunciados, definidos pela singularidade de sua situação e das condições de existência do discurso. Este, definido como experiência social, na qual sua relação se faz, desde o início, na linguagem delimitando os

lugares sociais, permeados por uma rede de lugares discursivos que o coloca como objeto sócio-histórico. O discurso define as concepções e orienta os comportamentos para a formação dos sujeitos, estes envolvidos por uma série de conhecimentos e normativas que os permitem estar no e pertencerem ao discurso (FOUCAULT, 2008a; 2008b). Em sua realidade material de coisa pronunciada ou escrita, o discurso sempre sofre um controle, seleção, organização e redistribuição na sua produção, por haver mecanismos nas sociedades que o controlam, perpassado por certo número de procedimentos que conjuram seus poderes e perigos, não permitindo ao sujeito falante dizer tudo, falar de tudo em qualquer circunstância, de acreditar que será fácil pronunciar coisas novas e estas serem aceitas sem contestações.

É no contexto da época e nas condições econômicas da região que compreenderemos o desejo de se instituir, via CECINE, um projeto de ensino de ciências para o Nordeste, fazendo do Centro de Ensino de Ciências uma instituição que definiu e disseminou modelos e propostas de ensino. Demarcou e ressignificou para professores do Ensino Secundário e Superior a concepção de experimentação a que defendeu, delimitou, ensinou e disseminou em sua existência. Assim, entendemos o CECINE como instituição que tanto estabeleceu procedimentos comuns como também diferentes entre os outros Centros de Ensino de Ciências pelo Brasil e entre Instituições de Ensino Superior da região. Delineou um discurso próprio, nas condições físicas e de recursos humanos disponibilizados para a atualização e formação de professores.

Ao compreendermos o CECINE como uma instituição que estabeleceu suas regras e definiu que saberes iriam disseminar e que verdades iriam partilhar, entendemos que este estabeleceu uma ordem discursiva. Os diversos espaços e/ou instituições de discurso, sejam esses religiosos, jurídicos, médicos (e aqui incluímos o educacional da sala de aula ou do laboratório de ensino de ciências) estão associados, vinculados às práticas “de um ritual que determina para os sujeitos que falam, ao mesmo tempo, propriedades singulares e papéis preestabelecidos” (FOUCAULT, 2008a, p.39). As diversas falas que constituem nossas sociedades não são pronunciadas por qualquer pessoa, não podem vir de quem quer que seja porque não são dissociadas dos personagens que têm direito de articulá-las, de reivindicar para si o poder de conjurar seus saberes, seus domínios. O sujeito pertence a um campo de conhecimento que o autoriza a pronunciar seus saberes e define as normas (FOUCAULT, 2008b), como aconteceu para a experimentação no CECINE nos campos de conhecimento da Biologia, da Física e da Química.

As falas dos sujeitos não se limitam a frases, estas muitas vezes sem significado quando pronunciadas fora do contexto, mas dos enunciados contidos em gráficos, figuras, expressões, muitas vezes mais significativos e propositivos do que diversas falas quando o contexto de análise é o campo de saber das Ciências Naturais. Faz-se exemplo do anteriormente dito as relações estabelecidas em atividades experimentais para o ensino e/ou para a constituição de novos conhecimentos e aplicabilidade desses no campo disciplinar em estudo. Pois, “não basta dizer uma frase, nem mesmo basta dizê-la em uma relação determinada com um campo de objetos ou em uma relação determinada com um sujeito, para que haja enunciado, para que se trate de um enunciado é preciso relacioná-la com todo um campo adjacente” (FOUCAULT, 2008b, p.110), pertencente a conjuntos de saberes e a situações particulares que se conectem com o que é tratado. As falas necessitam pertencer a um contexto particular; garantem diferenciações nas situações em que um mesmo objeto, por exemplo: uma flor, a luz, o pôr do sol é discutido, caracterizado e diferenciado em situações distintas quando se trata de um texto literário ou de um tratado científico.

No campo das obras científicas da modernidade, nesta nova condição de discurso, é necessário que um conjunto de pessoas, pertencentes a este discurso, certifique que os conteúdos da obra realmente pertencem ao campo de conhecimento que compartilham (FOUCAULT, 1969). Que estejam apoiados em um mesmo sistema de formação e que se reconheçam comportamentos, definam os gestos e as circunstâncias, as regras para que aconteçam os experimentos. Que estabeleçam o conjunto de signos que identificam o discurso relacionado à obra e aos rituais pertencentes ao campo de conhecimento compartilhado. Ou, de alguma forma, que legitimem uma instituição, uma entidade que reúna os sujeitos em torno de conhecimentos compartilhados, de regras estabelecidas, todos esses reconhecidos por uma disciplina, e que seus componentes compartilhem de propósitos semelhantes.

Imaginemos então situações, as mais comuns, como atividades práticas com experimentos acontecendo em espaços distintos com orientações e disponibilidade de equipamentos e recursos diferentes nos diversos e possíveis espaços de aprendizagem. Nestas situações acontecerão, naturalmente, enunciações distintas ao tratarem do mesmo objeto de conhecimento. Pois, ainda que a proposta experimental seja a mesma, a forma como acontecem os questionamentos e as interações entre os sujeitos definirão enunciações distintas e discussões disciplinares diferentes. As pessoas serão autorizadas e orientadas por rituais particulares no desencadear das atividades práticas nos diversos espaços e circunstâncias em que essas acontecem. Porquanto, ainda que os sujeitos estejam submetidos às mesmas

condições ritualistas e discutam os mesmos saberes disciplinares compartilhados e orientados por outros sujeitos detentores do discurso, as interpretações, as descrições pronunciadas por duas pessoas diferentes que se iniciam no campo disciplinar, tendem a formar enunciações distintas.

Disciplina aqui entendida, segundo os pressupostos foucaultianos, como a base dos conhecimentos correlacionados com as verdades compartilhadas por sua comunidade para construir e constituir novos enunciados, indefinidamente, novas proposições pertencentes a um plano de objetos determinados (FOUCAULT, 2008a). Delimita e diz respeito ao campo de conhecimento a que pertencem, inscritos em certo horizonte teórico, situados no verdadeiro do discurso, distinto de outros saberes pertencentes a outros campos de conhecimento, de outras disciplinas. A disciplina no discurso se dimensiona ao se situar como um campo de saber dominante e detentor de objetos, de “um conjunto de métodos, um corpus de proposições consideradas verdadeiras, um jogo de regras e de definições, de técnicas e de instrumentos” (FOUCAULT, 2008a, p.30). Constitui-se de sistemas anônimos que não reconhecem seu inventor, mas dispõem a quem deseja de toda dimensão de saber que a pertence.

É no interior da disciplina que são reconhecidas suas proposições verdadeiras e as falsas – erros – essas necessárias para entender e firmar o sentido do que é verdadeiro. Mas também rejeitam e excluem o que for anormal – monstruoso – do seu campo de saber. Na ordem do discurso, é a forma que se tem para garantir que uma proposição preencha “exigências complexas e pesadas para poder pertencer ao conjunto de uma disciplina” (FOUCAULT, 2008a, p.34). Assim, Foucault considera que para um conhecimento ser verdadeiro ou falso em uma disciplina é necessário que o dito esteja presente no verdadeiro do discurso, comungado por muitos que pertencem à disciplina, na certeza de que “ninguém entrará na ordem do discurso se não satisfizer a certas exigências ou se não for, de início, qualificado para fazê-lo” (p.37).

Materializamos o dito por Foucault quanto ao pertencimento a uma disciplina, a um campo de saber, quando nos virmos participando de atividades práticas no campo das Ciências Naturais, apropriando-nos não somente das técnicas, do manuseio dos equipamentos e dos recursos acessórios, mas também da apropriação de entendimentos sobre o que é ciência, como se faz ciência para a apropriação de conhecimentos específicos. Os participantes necessitam explorar e se apropriar das expressões e gestos, dos vocabulários e terminologias para uma primeira

aproximação e envolvimento com a atividade, seguido e complementado pelos rituais estabelecidos por e para uma ordem do discurso.

Busca-se a apropriação dos termos e das expressões nos saberes trabalhados pelo sujeito autorizado a propagar o verdadeiro da disciplina, envolvidos em questionamentos e proposições correlacionadas com a realidade dos fenômenos, definidos por um contexto, justificados por uma necessidade de serem apreendidos para o pertencimento no campo do saber em questão. Pois ao sermos convidados a participar de uma atividade com experimentação, somos desafiados a compartilhar de novas verdades. Essas novas verdades, confrontadas com verdades anteriores para que essas sejam abandonadas ou que coexistam com as novas, firmadas no discurso de quem fala pela disciplina: o professor e/ou orientador da atividade prática.

Esses seriam, nessas circunstâncias, os autorizados a falarem pela disciplina, a apresentarem os saberes científicos atrelados ao campo de saberes estudado e contido nas evidências que nos saltam aos olhos. Convencem-nos das verdades, muitas vezes materializadas ao participarmos das experimentações, para então pertencermos a uma disciplina. Pois, para Foucault (2008a; 2008b), só pertenceremos ao conjunto desses sujeitos do discurso se partilharmos das mesmas verdades e difundirmos certas enunciações, envolvidos em procedimentos compartilhados e reconhecidos por todos, proibidos de aceitar outras verdades e outros rituais que não estão no verdadeiro da instituição, da disciplina com que comungam.

Sobre os rituais, Foucault (2008a) destaca que esses definem a qualificação dos indivíduos que podem falar e ocupar determinada posição. Para o nosso estudo das atividades práticas com experimentação, no contexto realizado pelo CECINE, esses indivíduos são os que podem orientar e os que serão orientados para pertencer e proceder, futuramente, com o discurso do conhecimento científico a que a experimentação está atrelada. Apropriam-se de técnicas e saberes desenvolvidos ao praticarem e discutirem as causas e efeitos dos fenômenos estudados. Formulam-se determinados tipos de enunciados, definindo “os gestos, os comportamentos, as circunstâncias, e todo o conjunto de signos que devem acompanhar o discurso, fixa, enfim, a eficácia suposta ou imposta das palavras, seu efeito sobre aqueles os quais se dirigem os limites de seu valor de coerção” (p.39). Como que em um exercício, os rituais buscam envolver os participantes em práticas características de determinada disciplina, pertencente a uma ordem do discurso.

5.1 A disciplina e os rituais na composição da experimentação para o ensino de ciências no contexto de Centros de Ensino de Ciências nas décadas de 1960 e 1970

O discurso foucaultiano explorado por esta pesquisa é planejado na relação com o outro, na qual as palavras dialogam com outras palavras na composição desse discurso, assumindo sentido quando se inscrevem dentro de uma formação discursiva. No nosso caso, nos diversos espaços de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais com o uso da experimentação. As estratégias de ensino que se utilizam da experimentação, como muito aconteceu nos Centros de Ensino de Ciências pelo Brasil nas décadas de 1960 e 1970 (CARVALHO, 1972; KRASILCHIK, 1972; GOUVEIA, 1992), oportunizam diálogos diversos, provocados pelas evidências trabalhadas e exploradas com a realização das atividades experimentais referentes aos fenômenos estudados.

Em uma contextualização temporal para o nosso estudo, observa-se que o ensino de ciências em meados da década de 1950 e no decorrer da década de 1960 foi caracterizado e envolvido por diagnósticos de fragilidades com reflexos para o atraso científico e tecnológico no país. Acresce a tal fragilidade fatores historicamente constituídos que influenciavam e diferenciavam culturalmente, economicamente e cientificamente as regiões brasileiras (FURTADO, 1959; ALBUQUERQUE, 2011).

Ainda nos anos de 1950, existiam propostas e discussões para a qualificação do ensino das ciências, como as propagadas pelo IBCEC paulista, com a experimentação, mas dentro de uma realidade da época na qual a região Sudeste detinha maior concentração de riquezas e da capacidade de investir na melhoria em diversos setores – a exemplo da educação. Como contraste, o Brasil como um todo apresentava diferenças significativas, constatadas quando comparado com a realidade frágil dos saberes e aplicação tecnológica e científica de grande parte das regiões Norte e Nordeste do país. Coexistindo e intensificando os contrastes regionais, percorria como concepção a defesa de que o Brasil necessitava “consumir a educação, a produção científica e tecnológica das sociedades desenvolvidas” (GOUVEIA, 1992, p.26), pois o produto nacional não daria conta das novas demandas. O projeto de comprar ciência e tecnologia implicaria em elevar custos aos estados que desejassem viabilizar as novas demandas de modernização científica e tecnológica (REIS, 1968).

O Brasil necessitava se envolver com novos saberes científicos, novos campos disciplinares e ritualizações (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977), para substituir concepções e práticas de ensino das ciências sustentadas ainda em propostas européias conteudistas e de cunho religioso e tradicional das oligarquias sustentadas por simples práticas demonstrativas já

superadas para as Ciências Naturais (GOUVEIA, 1992; FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013).

Com as intervenções orientadas agora pelos currículos estadunidenses, os estudantes eram guiados a “redescobrir conhecimentos científicos” propostos e propagados por grandes pesquisadores e formadores nacionais que disseminaram nacionalmente tais pressupostos para “avançar” e “qualificar” o ensino das ciências. O desejo desenvolvimentista através do conhecimento científico e tecnológico, aplicados à indústria, e o consequente crescimento econômico do setor, não era um propósito inicialmente destinado ao ensino, mas envolveu o ensino por considerar que ele era o meio para alcançar o desenvolvimento estimado.

Os projetos desenvolvimentistas nacionais, sustentados e orientados nos acordos internacionais, prestaram-se muito mais ao desenvolvimento industrial da nação. Mesmo assim foram significativos para a reformulação da concepção do ensino das ciências, com transformações que alcançaram o patamar do que conhecemos hoje como ensino das ciências com experimentações (VILLANI; NASCIMENTO, 2003; FERNANDES; SILVA, 2004; GONÇALVES; MARQUES, 2006). Ainda nos dias atuais mantemos muitas semelhanças com o que foi instituído nos anos de 1960, mediados pelo IBECC paulista e disseminados no país com o auxílio dos Centros de Ensino de Ciências.

Nessa escala de tempo – do final dos anos da década de 1950 aos dias atuais – o discurso posto nas aulas com experimentações ainda se faz permeado e sustentado por rituais que se assemelham e que definem as condições de funcionamento e as regras para se proferir o discurso, os saberes contidos e discutidos no fenômeno experimentado. As técnicas aplicadas, os objetivos projetados, amplamente empregados nas intervenções dos Centros de Ensino de Ciências para a formação dos professores, como já visto e como ainda constataremos no decorrer deste estudo, definem-se como discurso construído na delimitação de muitas ações atreladas e confirmadas por interesses outros não pertencentes ao ensino, mas a um projeto de nação.

O conjunto de saberes das Ciências Naturais – a disciplina – proposto para esta época constituiu e se fez presente nos discursos dos professores, sujeitos autorizados a pronunciarem as verdades dessa área de conhecimento no contexto escolar. Instituição essa que efetiva uma disciplina, orientada por práticas disseminadas com a instituição dos Currículos estadunidenses ao nosso sistema de educação. Esse sujeito que representa a escola, a Universidade, e aqui também, os Centros de Ensino de Ciências – o professor formador – comunga com outros sujeitos dos saberes de uma doutrina, de um campo de conhecimento

que se mantém e sustenta sua existência nas verdades que compartilham. A autoridade do professor se materializa pela e na disciplina, no controle do discurso de outros sujeitos que serão preparados para imergir nesse campo de conhecimento. Sujeitos envolvidos pela definição de um domínio de objetos em uma sequência de procedimentos – rituais – e em um conjunto de métodos, “um corpus de proposições consideradas verdades, um jogo de regras e de definições” (FOUCAULT, 2008a, p.30) com princípios que controlam a prática no discurso.

Os sujeitos envolvidos nas transformações do ensino das ciências compartilhavam dos saberes definidos pela disciplina e propagados por instituições e por pessoas autorizadas a disseminarem saberes pertencentes a essa disciplina no contexto de desenvolvimento do Brasil. Rituais e saberes propositivos como os transcritos nos principais objetivos do CECISP, um dos Centros de Ensino de Ciências observado por Gouveia (1992) ao se referir aos cursos de treinamento para os professores.

Preparar o professor para um processo em mudança, sendo ele o mais importante agente desse processo; atualizar conhecimentos profissionais do professor, incluindo conhecimentos específicos da matéria; valorizar o treinamento como educação permanente; introduzir uma inovação no ensino: métodos técnicos, textos e materiais de laboratório; fornecer subsídios ao professor, para que ele organize um trabalho de acordo com as condições da escola e de sua clientela, valorizando assim esse trabalho (JOSÉ, 1976, p. 61 apud GOUVEIA, 1992, p. 30).

As evidências sugerem que o contexto da época impôs mudanças significativas em todo o sistema educacional do país ao exigir novas perspectivas de aprendizagem, sustentadas no modelo de ensino norte americano e adaptados aos projetos brasileiros (FURTADO, 1958; BRASIL, 1961; REIS, 1968; BRASIL, 1971; TEIXEIRA, A., 1977). Ao discutirmos o propósito no Brasil, problematizamos as condições e a identidade sociológica para o Nordeste onde, acreditamos, o ensino das ciências com o uso da experimentação exigiria atitudes diferentes dos professores, comparativamente aos acontecidos no Sudeste, descrito por Carvalho (1972) e Gouveia (1992), como exigiu para adequações às diversas regiões nacionais e nos territórios dentro dos diversos estados.

Naturalmente, para a aplicação das propostas, todos os professores envolvidos no processo, diante de seus alunos, necessitariam de espaços (estrutura física) e de recursos didáticos diferenciados dos existentes para implantar e executar o que os manuais sugeriam como atividade prática de determinados conteúdos. Aplicação que não ocorreria na mesma

intensidade para todo o país por suas diferenças econômicas e geográficas. Impôs-se aos professores aplicarem a criatividade, ajustes e adequações ao que realmente estava disponível em nossas escolas do sistema de ensino público.

Ao olharmos a atuação dos professores e dos projetos que viabilizaram a aplicação dos currículos pela regionalidade e pela particularidade do território brasileiro à época nos diversos Centros de Ensino de Ciências e para os Estados a que atendiam, concordamos que “o espaço surge como uma dimensão subjetiva (...) por inúmeros sujeitos dispersos no social” (ALBUQUERQUE, 2011, p. 62) com necessidades e atitudes distintas. O CECINE então adquiriu uma identidade, um status, por ser não somente um espaço de disseminação de conhecimentos e saberes com a experimentação; mas também por ser construtor de saberes, técnicas e habilidades disseminadas entre as pessoas que compartilharam de seus projetos. Fez-se um meio de produção, formação e disseminação de um discurso científico propagado e adaptado às condições territoriais que assumiu para disseminar os saberes científicos. Comparado aos outros Centros de Ensino de Ciências atuantes no país, se apropriou de um discurso só pertencente ao que se é entendido, e historicamente constituído e geograficamente disseminado, no que foi o CECINE para o ensino das ciências com a experimentação.

Os professores que viveram no auge dos Currículos Sputniks e dos kits de experimentação foram desafiados a abandonar determinadas práticas educativas coexistentes na época, não mais coerentes com os novos desafios de um ensino de ciências mediado por experimentações (FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013). Nessa nova perspectiva, reconstruíam, com os alunos, conhecimentos científicos que formariam em nossa sociedade condições e estímulos para novos e “futuros cientistas”. Os professores e idealizadores da modernização do ensino das ciências projetaram os desejos desenvolvimentistas para uma nação econômica, industrial, científica e tecnologicamente constituída, mediada por transformações educacionais confiantes nos moldes dos currículos norte americanos.

É mais do que esperado que o professor, sujeito de uma instituição que propaga o conhecimento historicamente instituído, seja o elo de transformação de uma sociedade que deseja se desenvolver pelo conhecimento. Por sua significância, materializando o que imaginamos que se fez elemento constituinte de transformações nos anos de 1960, temos que em trabalho de Motta et al. (2009), realizado quarenta anos depois das intervenções iniciais do CECINE, observa-se que é no contexto escolar que comumente nos deparamos com situações de contratos na prática social então estabelecida entre professor e alunos. O professor assume, por determinação da relação social, o papel de detentor do conhecimento; e o aluno, do sujeito

que busca se apropriar deste conhecimento – em nosso estudo o conhecimento científico – para se integrar, cada vez mais, naquela prática social, e então pertencer a um discurso.

Para entendermos as consequências das transformações mediadas pela adoção dos currículos norte-americanos é coerente compreendermos que os currículos estadunidenses foram propostos e consumidos mundialmente por pleitearem uma forma de entender, de se fazer e de se ensinar ciência. Mas havia uma incapacidade financeira em nosso país para bancar a organização estrutural e a compra de materiais didáticos sugeridos pelos currículos em quantidade suficiente para implantar as propostas na íntegra em nossas escolas. Diante das dificuldades, justificaram-se, no período de uso dos currículos estadunidenses, adequações pelos centros, a exemplo do CECINE, como examinamos na sequência desse trabalho.

As propostas e as adaptações brasileiras sustentaram e justificaram a certeza de que os currículos se constituíram e foram elaborados pelos mais importantes cientistas para alicerçar a base dos conhecimentos necessários ao contínuo desenvolvimento mundial, e então, formar os novos cientistas. Demarcaram um discurso e a existência de um poder científico instituído e reconhecido diante de qualquer outro currículo que coexistisse a eles na época. Os futuros cientistas, formados nos pressupostos de conhecimento científico dos currículos estadunidenses, seriam preparados para avançar a ciência e a tecnologia nos países que desejassem avançar, sendo esses responsáveis por viabilizar, mesmo com dificuldades estruturais e financeiras, o desenvolvimento e a modernização das nações.

Na situação de discurso científico, a disciplina autoriza e dá existência a um enunciador para comunicar o seu conhecimento a um leitor destinatário para que esse leitor também se aproprie do conhecimento científico concernente a quem pertence por direito, que é a disciplina. A disciplina, mediada pelos rituais, conduzirá os destinatários a também se apropriarem de saberes concernentes ao seu conhecimento. No discurso da época, tínhamos como defesa que “a educação é para todos”, sustentada na legislação vigente (BRASIL, 1961) para que todos se fizessem, naturalmente, “um capital que produzirá lucro social e individual” (GOUVEIA, 1992, p.37). Para Gouveia (1992) e Romanelli (2002) nossa educação se fez, então, guiada e sustentada em propostas com ensino tecnicista e no ideário do capital humano. Aplicava a premissa de ser objetivo e operacional, sendo os professores e alunos executores dos processos pedagógicos, coordenados e orientados por especialistas. Estaríamos mergulhados em diversos discursos – científicos, tecnológicos, econômicos, políticos, ... – que heterogeneizavam a própria identidade do território nacional nas diversas regiões (ALBUQUERQUE, 2011).

E nesse contexto de transformações, os Centros de Ensino de Ciências foram os principais mediadores das diversas mudanças, essas sustentadas pela implantação dos currículos como proposta de ensino para as Ciências Naturais e na aplicação dos recursos, já que não “havia nada a ser questionado no ‘novo’, pois o ‘novo’ era tido como ‘melhor’” (GOUVEIA, 1992, p. 73). Como materialização do que aqui pesquisamos, constatamos que os diversos textos científicos aplicados e trabalhados pelos professores – materiais para as experimentações – validavam sua origem, diziam de onde provinham os saberes a serem ensinados. Pois, não caberia ao professor, executor das atividades, colocar-se como autor do discurso, mas como sujeito a pronunciar as verdades instituídas e definidas pelos currículos no campo do conhecimento – a disciplina – constituído por diversos cientistas – os especialistas – proponentes e construtores dos currículos estadunidenses adotados no Brasil.

Nesse processo, coube ao CECINE atuar como amplificador para a e na qualificação do ensino, operando nos contrastes – significativos para a atuação e formação docente: do interior dos Estados – dos Sertões aos canaviais da Zona da Mata, carentes de recursos – ao Litoral nordestino, “espaço que representa o processo colonizador e desnacionalizador, local de vidas e culturas voltadas para a Europa” (ALBUQUERQUE, 2011, p.67). Além do Nordeste, a atuação do CECINE se deu em outros territórios do Norte do Brasil, por suas condições e distância dos grandes centros urbanos financeiros e tecnológicos do país, aos quais foi imposta a necessidade de adequações quanto à aplicação de propostas coerentes com as condições territoriais existentes, firmando o CECINE como instituição propagadora do discurso científico estabelecido à época em vasto território nacional.

Observa-se que nos textos científicos disseminados na época pelos centros e até mesmo nos dias atuais, como já analisado anteriormente, torna-se comum o corriqueiro sintoma de autoridade na disciplina quanto “a ocorrência abundante de ‘metáfora gramatical’”. Em vez de ‘Eu falo, eu afirmo, eu mostro’, objetos e instrumentos de investigação compensam a evanescência do sujeito epistêmico, tal como quando se encontra: ‘Este texto examina, procura mostrar, preocupa-se com [...]’ (FURLANETTO, 2003, p.100). Assim, temos que não é o sujeito quem fala, mas é alguém que é autorizado a falar pela Ciência, a disciplina detentora do conhecimento discutido, divulgado, tomado como uma verdade em nível culto e técnico, com objetividade, simplicidade, precisão e coerência, firmado em muitas vozes que seguem e compartilham dos mesmos métodos de pesquisa e de análise (FURLANETTO, 2003). Função muito bem desempenhada pelos Centros de Ensino de Ciências, a exemplo do CECINE. Assim, de acordo com Furlanetto (2003),

a ciência compreende um conjunto de conhecimentos – referidos a objetos estabelecidos – que são obtidos a partir de métodos específicos e que são em princípio verificáveis. Um elemento-chave é a racionalidade da ciência (ainda que razão e racional não sejam conceitos invariáveis nas várias correntes filosóficas). A racionalidade da ciência, contudo, se alicerça em métodos científicos (reconhecidos como tais), em sistemas conceituais de hipóteses, em teorias, em leis, em princípios – ainda que novas teorias, leis e princípios sejam estabelecidos a partir de outros (p.102).

Na compreensão de que a disciplina produz, define e detém os conhecimentos do discurso, são os rituais que os disseminam e organizam as condições de funcionamento do discurso pelos gestos, nas circunstâncias e com os signos a serem proferidos no discurso por quem de direito e autorizado. A educação, instrumento discursivo a serviço da sociedade, dispõe entendimentos a todos os sujeitos sociais através de suas instituições e de suas ações, formando-os para pertencerem a um campo de conhecimento e a compartilharem dos conhecimentos embutidos na disciplina autora desses conhecimentos. Como delimitação e entendimento do que aqui discutimos, Foucault (2008a) destaca que

todo sistema de educação é uma maneira política de manter ou de modificar a apropriação dos discursos, com os saberes e os poderes que eles trazem consigo [...]. O que é afinal um sistema de ensino senão uma ritualização da palavra; senão uma qualificação e uma fixação dos papéis para os sujeitos que falam; senão a constituição de um grupo doutrinário ao menos difuso; senão uma distribuição e uma apropriação do discurso com seus poderes e seus saberes ?” (p.44-45).

Todos esses saberes trabalhados na atividade prática são compartilhados, de alguma forma, pelos sujeitos, orientados pela disciplina que sustenta a base de conhecimentos das Ciências Naturais. É a disciplina que define e propaga tais conhecimentos na forma e na condição de serem reconhecidos como conhecimentos científicos, como proposições verdadeiras, válidas e necessárias para o e no discurso então colocado. Por tais condições, considerando o discurso em Foucault, o nosso objeto de estudo – a experimentação para o ensino das ciências – aplicado no contexto do CECINE, constituiu-se de condições particulares – de discursos – para a dispersão dos saberes científicos. Estes saberes guiados pelas concepções de experimentação dos especialistas formadores dos professores e produtores dos recursos didáticos orientavam os professores em formação a replicarem em suas escolas as verdades científicas, autorizados a proferirem o discurso científico disseminado pelos centros, demarcando toda uma compreensão de ensino e de formação de conhecimento científico então existente.

Para a reconstituição histórica e caracterização de “um discurso científico”, torna-se necessário sempre correlacionarmos as atribuições e as características dos rituais, suas condições e exigências para acontecer a disseminação das verdades instituídas por políticas públicas e estabelecidas na época pela disciplina, descritas – resgatadas – nas lembranças dos sujeitos consultados. Complementam-se tais registros com outros contidos em documentos que nos fortalecem nesse estudo, dando-nos possibilidades de melhor descrevermos e contextualizarmos as situações e as condições do discurso no campo das Ciências Naturais para a aprendizagem – apropriação dos saberes científicos disseminados, acontecidos no exercício das atividades de formação docente com a aplicação da experimentação. Como relato destes acontecimentos, Gouveia (1992) destaca que muitos dos professores formados nos cursos nos Centros de Ensino de Ciências, – a exemplo do CECISP – pelo IBEC paulista e FUNBEC foram preparados para replicar as atividades práticas, já que recebiam toda a programação e as orientações para as atividades prontas. Não havia tempo e nem espaço para se discutir as causas e consequências dos saberes abordados, exigindo desses “pouco esforço e reflexão sobre sua prática pedagógica” (GOUVEIA, 1992, p. 81).

De alguma forma, os professores formadores e depois os professores formados foram conduzidos e preparados para serem executores dos planos e propostas organizados pelos especialistas. Estes responsáveis e detentores, delimitadores dos saberes disciplinares disseminados na época; os autorizados, até então, a proferirem o discurso científico. As ações então descritas por Gouveia (1992) abrangiam o território paulista; o que dizer das intenções, ações e resultados das intervenções propostas pelo CECINE para o Norte e Nordeste do país, em seus contrastes econômicos, culturais e políticos, amplificados por sua extensão territorial? Ao desenharmos os percursos e as condições em que aconteceram os discursos e a dimensão da atuação disciplinar do saber científico pelo Brasil nas décadas de 1960 e 1970, reforça-nos a relevância desse nosso estudo sobre as implicações da execução das atividades práticas com experimentações pelo CECINE.

É pressuposto para os nossos resultados e considerações reconstruirmos entendimentos do discurso apropriado/apossado pelos sujeitos envolvidos para este espaço de aprendizagem. Consideramos que as memórias dos sujeitos (ex-professores formadores) dialogam com as experiências de outros pesquisadores e formadores da época em estudo, além dos documentos oficiais e dos recursos didáticos resgatados por constituírem um conjunto de informantes (objetos, elementos, registros) significativos e representativos para a reconstrução do discurso científico existente na época.

Consideramos nesse estudo que o diálogo então realizado nas atividades práticas experimentais na época se sustentou nos saberes disciplinares presentes nos currículos. Saberes esses materializados na aplicação de estratégias e de recursos didáticos pela necessidade de propagar saberes científicos adaptados às necessidades e possibilidades de ensino do Brasil, como aconteceu em outros Centros de Ensino de Ciências para modernizar e qualificar o ensino das Ciências Naturais (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992).

Assim, os rituais e os saberes disciplinares situados como discurso foucaultiano, disseminados por nossos sujeitos, constituem o corpus empírico dessa pesquisa. Discurso que se materializa ao aplicarem recursos, procedimentos, modelos de experimentação em suas atividades práticas com suas normas e suas regras. Nos ritos que fizeram do CECINE, na época, um importante espaço de disseminação e de compreensão sobre o que é e como se fazer o ensino de ciências com experimentações. Espaço que se constituiu campo de saberes e de diálogos entre os sujeitos e suas práticas, ritualizadas por valores cultuados e mantidos para propagar o conhecimento científico compartilhado entre aqueles que participaram das atividades experimentais.

Materializaram-se discursos do campo disciplinar das Ciências Naturais ao criar e envolver os professores em formação nos rituais entendidos como práticas (gestos, circunstâncias, definições de signos pertencentes ao discurso), definidos por políticas públicas para a educação, aplicadas pelos que constituíam o CECINE e que compartilhavam de suas propostas de ensino, de seus recursos didáticos e de seus saberes científicos, por serem os autorizados a propagá-los. Ou, de alguma forma, daqueles que também contestavam as propostas e buscaram, dentre as possibilidades, adequações para que as intervenções não fossem de tudo, penalizadas. Pois implantar as novas propostas se colocou como um dos diversos desafios, já que apropriar o professor dos saberes não é suficiente para efetivamente estabelecer as transformações – a modernização – então cobiçadas. Como destaca Albuquerque (2011),

o subdesenvolvimento econômico e a estrutura de classes da região não são suficientes para explicar a dificuldade em transformar este espaço em espaço moderno (...). Existe uma verdadeira falta de legitimidade social do valor da inovação, das novidades, uma falta de aspiração à mudança, um acentuado apego ao tradicional, ao antigo, fazendo com que a modernização atue no Nordeste no sentido de mudar o menos possível às relações sociais, de poder e de cultura (ALBUQUERQUE, 2011, p.348).

Nas condições de popularização do conhecimento científico no ensino das ciências pelos Centros de Ensino de Ciências, não mais importava a autoria da obra – quem criou o que do

conhecimento. Mas sim, a base desse conhecimento – os currículos importados – e as crenças, as verdades compartilhadas pelos professores formadores dos Centros de Ensino de Ciências. Deliberou-se então, para o professor das Ciências Naturais em formação, a responsabilidade de mediar os conhecimentos mínimos necessários para a formação científica e profissional da população brasileira e de sua integração social. É no contexto descrito e nos desafios apontados para a época do nosso estudo que nos fica então a compreensão de que as ações estabelecidas para e pelo CECINE na formação e atualização dos professores tinha como premissa modernizar o Nordeste. Desejava-se retirá-lo do atraso e da decadência já superada há muito tempo pelo Sudeste (FURTADO, 1958; ALBUQUERQUE, 2011), desejo seguido de desafios para viabilizar tais transformações definidas nacionalmente.

6 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA: EM BUSCA DE REGISTROS E DA CONCEPÇÃO DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DO CECINE (DÉCADAS DE 1960 E 1970).

Nossa metodologia de pesquisa buscou caracterizar as condições e situações que desencadearam a existência do CECINE. Buscamos identificar as concepções, as aplicações e as estratégias no referido Centro para a execução de atividades práticas, essas destinadas à atualização e formação dos professores das Ciências Naturais na perspectiva da experimentação para o ensino das Ciências Naturais.

6.1 Participantes

No referente aos participantes desta pesquisa, o que corresponde a dez pessoas, todos são e/ou foram professores na área das Ciências Naturais e alguns, pesquisadores. Desse conjunto, temos três professores aposentados da USP. Destes três, dois tiveram atuação direta com as atividades desenvolvidas pelo IBECC paulista e a FUNBEC nos anos de 1950 e 1960, além de atuarem na tradução e adaptação dos currículos estadunidenses para o Brasil. O terceiro desenvolveu pesquisa de doutorado, essa diretamente relacionada com a aplicação do currículo norte americano de Física na região de São Paulo, correlacionando-o com outros projetos de intervenção para o ensino de Física. Avaliou ainda o impacto desses projetos e currículos na atuação do professor da Educação Básica paulista.

Os outros sete dos dez entrevistados são todos ex-professores do CECINE, sendo que desses, três atuaram desde a fundação do Centro de Ciências em 1965 em atividades de atualização dos professores, baseados nos currículos estadunidenses. Os outros quatro tiveram participação inicial na primeira fase do CECINE – atualização dos professores – mas com atuação direta no projeto PREMEM, o qual foi destinado à formação de professores na denominada licenciatura curta. Todos os ex-professores formadores produziram e aplicaram materiais didáticos destinados à atualização e à formação de professores, sendo que parte deste material produzido por eles também foi aplicado no próprio PREMEM como projeto nacional para todos os Centros de Ensino de Ciências do Brasil.

Desse corpo de professores – os sete ex-professores do CECINE – três possuem formação no campo da Química, sendo estes Engenheiros Químicos e Bacharel em Química. Outros dois são de Historia Natural, outro possui formação no Bacharelado em Biologia e outro no

Bacharelado em Geologia (Tabela 02). A maioria desses já está aposentada, alguns ainda desenvolvendo atividades atreladas à Universidade como colaboradores e/ou vinculados à Pós-Graduação. Outros colaboram e/ou coordenam projetos e instituições relativos à docência e a Recursos Humanos, e apenas um desses ainda atua como docente de forma autônoma.

Participante	Formação	Período de Atuação	Atividades desenvolvidas no CECINE
P1	Engenheiro Químico	1965 – 197?	Professor de Química
P2	Bacharel em Biologia	1965 – 197?	Professora e Coordenação de Biologia
P3	Bacharel em Química	1965 – 197?	Professor e Diretor de Química
P4	Engenheiro Químico	1968 – 197?	Professor e Coordenador de Química fase PREMEN
P5	História Natural	1967 – 198?	Professor de Ciências
P6	Bacharel em Geologia	1970 – 199?	Professor de Geologia
P7	História Natural	1968 – 200?	Professor de Ciências

Tabela 02: Caracterização dos ex-professores do CECINE

Outra parte da nossa pesquisa apresentou, como objetos para este estudo, documentos e registros, como decretos e atas, que nos forneceram informações sobre datas ou composição de projetos atrelados às ações e inaugurações do CECINE junto aos arquivos da reitoria da UFPE, de Bibliotecas Públicas e de Fundações Nacionais e aos arquivos da SUDENE. Ampliamos nossas fontes de informações com a análise de livros didáticos aplicados na época e materiais apostilados (cartilhas, manuais, roteiros) aplicados nas atividades práticas do CECINE. Também consultamos livros da época ou que discutissem o contexto da época, tanto relacionados ao ensino das Ciências Naturais como referentes à história e a economia do Brasil em meados do século XX. Complementamos nossas fontes de informação com a leitura de teses e dissertações que retratavam estudos sobre os Centros de Ensino de Ciências e a aplicação dos materiais estadunidenses no contexto brasileiro dos anos de 1960 e 1970.

Muitos destes materiais foram disponibilizados e/ou indicados pelos entrevistados, outros obtidos no próprio CECINE, o que nos orientou a montar parte do acervo para esta pesquisa. Tendo em vista que grande parte do acervo do CECINE, constituído de documentos e materiais utilizados nas intervenções do referido Centro, foi queimado e a outra parte tinha até pouco tempo a localização desconhecida, inviabilizou a ampliação do estudo por não haver possibilidade de acesso direto a muitos dos outros materiais que um dia compuseram o arquivo do CECINE. Pouco existe de material referente às atividades do CECINE ainda em posse do referido Centro. Outra parte do material então utilizado pelo CECINE hoje se

encontra na posse de ex-professores, constituindo acervos particulares, ou no arquivo de Fundações e Bibliotecas públicas.

6.2 Procedimentos e intervenções na pesquisa

A indicação dos nomes e possíveis contatos de alguns dos ex-professores do CECINE foram obtidos através de ex-diretores do CECINE e/ou com a Coordenação em exercício. Em outros momentos, tais como eventos realizados no referido Centro para inaugurações e ou comemorações de suas atividades, também foi possível contactar alguns ex-professores. Ao realizarmos os primeiros contatos com os ex-professores, explanamos os objetivos da pesquisa para então confirmarmos a possibilidade do mesmo agendar local e horário para a entrevista. Nesse processo de contactar e coletar informações de outros ex-professores trabalhou-se com a proposta de que cada ex-professor, no momento dos primeiros contatos ou nas entrevistas, identificasse e listasse nomes de outros colegas para assim se construir uma lista de nomes importantes e significantes à reconstituição dos sujeitos participantes do CECINE.

Procedemos com a mesma proposta – manter contatos para se marcar momentos oportunos para a realização e registro das entrevistas – a todos os contactados, o que viabilizou encontrar diversos nomes de ex-professores, ampliando a lista para posterior contato. Entre os ex-professores contactados, alguns por motivos de doenças apresentaram comprometimento que inviabilizou a comunicação (02 ex-professores) e outro por se recusar, alegando que não haveria possibilidade de colaborar (01 ex-professor).

As entrevistas foram gravadas e/ou videogravadas com a autorização dos entrevistados para posterior transcrição de suas falas – episódios – e caracterização de aspectos contidos no decorrer das entrevistas. As transcrições respeitaram as solicitações de cada entrevistado para excluir comentários feitos nas gravações que não acresceriam à pesquisa ou comentários desconectados das perguntas, deixando apenas as passagens com real conteúdo a ser analisado nesse estudo. As transcrições foram executadas buscando constar o mais fielmente possível as falas. Em caso de falas não legíveis no áudio, estas foram desconsideradas e identificadas por códigos aqui então adotados (Tabela 03).

As entrevistas foram conduzidas pelo pesquisador deste trabalho com perguntas semiestruturadas para facilitar o andamento da atividade (Apêndice 03), reelaborando e/ou excluindo questionamentos de acordo com o andamento das entrevistas e pela necessidade de

se alcançar maiores informações pertinentes ao estudo. Os questionamentos se direcionavam à busca de melhor conhecer a caracterização e entendimentos dos formadores e colaboradores da época sobre as estratégias e concepções de conhecimentos atrelados às propostas dos currículos estadunidenses e dos materiais didáticos utilizados para o ensino com a experimentação no CECINE.

Delineou-se o desejo de se conhecer peculiaridades que implantaram a proposta da atividade com experimentação para a formação e construção do conhecimento científico ao ensino das Ciências Naturais, como também os objetivos na formação dos professores, os quais desencadeariam a disseminação e a popularização do conhecimento científico vigente. Popularização essa defendida por políticas de desenvolvimento aplicadas pelo governo da época, financiada por projetos do MEC e por fundações norte americanas.

O material então construído possibilitou caracterizar que conhecimento “disciplinar” (Foucault, 2008 a, b) os ex-professores colaboraram a disseminar com as atividades então realizadas, recordado por esses durante as entrevistas. Identificamos através da memória dos entrevistados qual o grau de alcance dos objetivos para a atualização e formação dos professores. Em outro bloco de questionamentos, caracterizamos que comportamentos e postura eram orientados aos professores formadores e aos participantes dos cursos, as condições físicas e de recursos didáticos, os signos autorizados durante a prática da experimentação para o discurso autorizado ao ensino de ciências executado, referentes ao ritual (Foucault, 2008 a, b) definido pelo CECINE.

Para entender e definir as concepções sobre experimentação presentes no discurso das pessoas que constituíram o CECINE, correlacionamos falas e fatos constantes em outras fontes de informações (documentos, momentos históricos, concepções epistemológicas, ...). Assim, foi possível que essa pesquisa focasse no resgate das lembranças dos sujeitos participantes do CECINE e de documentos que retratassem a época para caracterizarmos as práticas, os rituais e as delimitações de saberes pertencentes a um campo de conhecimento propagado com a escolha e aplicação de técnicas, de procedimentos, de verdades científicas. No referente às lembranças dos professores formadores, buscou-se desenhar entendimentos desses sobre os objetivos que definiram a formação dos professores para o Ensino Secundário na época e suas práticas ao ensino de ciências com experimentação.

O estudo analisou as concepções dos ex-professores formadores das denominadas licenciaturas curtas quanto a sua percepção sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores em formação (Ensino Secundário – Ginásial e Colegial) para compreenderem e

aplicarem as propostas (métodos e recursos) decorrentes do uso dos recursos didáticos (livros textos, roteiros, Kits de experimentação) vinculados às propostas dos Currículos provenientes dos EUA. Também se resgatou a identificação de outros recursos produzidos e aplicados pelos pesquisados no CECINE para a formação dos professores de ciências da 5ª à 8ª série do Primeiro Grau, antigo Ginásio. Recursos atrelados à compreensão e às condições físicas e estruturais propostas para o ensino das Ciências pela Rede de Educação Pública no Norte e Nordeste brasileiro, na visão (memória) dos formadores entrevistados, materializadas nas propostas de formação aplicadas pelo CECINE.

Da mesma forma, esta pesquisa diagnosticou, através da compreensão dos professores formadores, as principais dificuldades que os professores cursistas teriam que enfrentar para trabalhar os Kits. Que mudanças e adaptações tiveram que fazer para trabalhar os conteúdos pertinentes e necessários à construção do conhecimento científico de seus alunos no decorrer do seu exercício docente.

Reconhece-se que seria mais oportuno e válido que tais diagnósticos fossem obtidos diretamente dos próprios professores participantes desses cursos de atualização e formação ofertados pelo CECINE. No entanto, compreende-se que muitos desses professores, por consequência do tempo da formação e de atuação na rede, hoje já sejam aposentados, não exercendo a atividade docente já há um tempo considerável. Tal fato então se colocou como impeditivo para a identificação e realização de entrevistas com esses, deixando-os à parte para estudos posteriores.

Os nomes dos sujeitos e as ocorrências durante os episódios transcritos das entrevistas foram identificados por códigos utilizados na Análise da Conversação (MARCUSCHI, 1986), modificados a partir do trabalho de Motta et al. (2009) para adequações à pesquisa (Tabela 03) quando necessário para manter o anonimato do entrevistado em possível afirmação e/ou questões mais polêmicas, o que não chegou a acontecer. A ausência da identificação do entrevistado não alterou o sentido do texto e nem a pertinência e valor do que foi dito, compreendendo que esta pesquisa focou seu estudo na construção do discurso pelo conjunto das diversas vozes que falaram pelo CECINE como instituição.

As intervenções dessa pesquisa também se direcionaram e se debruçaram na pesquisa documental sobre projetos, leis e outras formas documentais que retratassem a origem e as ações do CECINE. Complementamos esta atividade do trabalho com a análise dos recursos materiais, tais como livros, textos, manuais e planos de ensino que acompanhavam os Kits de experimentação, acrescido de reportagens e outros registros que retrataram as atividades

desenvolvidas no CECINE nas décadas de 1960 e 1970. Esse resgate deu ao nosso estudo maior respaldo sobre quais conhecimentos científicos o CECINE compartilhou e quais propagou como mecanismo de controle do discurso. Assim, as lembranças, os entendimentos e as interpretações dos ex-professores muito colaboraram para se traçar relação com documentos e textos científicos / literários sobre a época em estudo e sobre causas então ocorridas. Foi o conjunto das diversas falas que delimitou entendimentos para se traçar a concepção de ensino de Ciências com experimentações, falas relacionadas aos registros documentais e bibliográficos então instituídos pelo CECINE para as regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Pesquisador(es) / Entrevistador(es)	E1, E2, ...
Professor(es) entrevistados	P1, P2, ...
Pausa	(...)
Recortes de Episódios	[...]
Falas interrompidas	/
Comentários contextuais	(entre parentes)
Fala simultânea	/ entre barras /

Tabela 03: codificação utilizada na transcrição da aula.

A análise das falas intercruzadas a outras fontes de informação foram norteadas pelos princípios teóricos de Foucault. A pesquisa então se orientou no método da Análise de Discurso Foucaultiana (1969; 2008a, b), onde buscamos entender o como se diz, quem diz e em que circunstâncias o sujeito do discurso diz para constituir seu discurso em material de pesquisa textualizada. Nesse caso, o modo de ensinar ciências posto no campo de aprendizagem pelo percurso temporal com a experimentação mediada pelo CECINE.

No referente aos documentos (atas, portarias, reportagens) e manuais (materiais didáticos), o estudo procedeu com descrições dos registros escritos, de modo a se recontar a história do CECINE, das propostas e concepções sobre o ensino de ciências propagado, confrontados com livros e artigos referentes ao período anterior à sua existência e durante as ações do CECINE. Listou-se a cronologia dos acontecimentos e fez-se o agrupamento dos enunciados e ações repetidas, construindo o discurso contido e propagado pela instituição. Quanto aos documentos em posse de bibliotecas, fundações e de pessoas, realizou-se contato prévio com os responsáveis para autorização ao acesso desses, através dos quais foram obtidas algumas cópias e acesso aos originais para posterior análise.

Entende-se que este estudo pode ser um passo inicial, contribuindo com a reconstrução dos percursos históricos e discursivos que montaram a estrutura atual do ensino de Ciências e Biologia em Pernambuco e em muitas outras regiões do Brasil. Em pesquisas futuras, intencionamos identificar semelhanças e diferenças entre as propostas e os processos de ensino como disseminados pelo CECINE com concepções e aplicações do ensino das Ciências Naturais na atualidade. De fato, no presente estudo, de modo bastante inicial/exploratório, comparamos no ensino das ciências as semelhanças e os entendimentos sobre a experimentação, contidos em trabalhos e propostas da atualidade, observados e caracterizados no Estado da Arte realizado nesta pesquisa, somadas às concepções e propostas do CECINE. Assim, tal estudo se fez necessário para melhor caracterizar e entender o ensino das Ciências Naturais no Brasil.

6.3 Análise do Corpus

O enfoque de análise dessa pesquisa se baseou na proposição da Análise de Discurso de Foucault (1969; 2008 a; 2008 b), tomando como referencial duas de suas categorias: a disciplina e o ritual. Em breve resgate, entender disciplina como a base dos conhecimentos correlacionados com as verdades compartilhadas por sua comunidade para construir e constituir novos enunciados, indefinidamente, novas proposições pertencentes a um plano de objetos determinados (FOUCAULT, 2008 a). Já os rituais como a qualificação dos indivíduos que podem falar e ocupar determinada posição, formulando determinados tipos de enunciados e definindo “os gestos, os comportamentos, as circunstâncias, e todo o conjunto de signos que devem acompanhar o discurso, fixa, enfim, a eficácia suposta ou imposta das palavras, seu efeito sobre aqueles os quais se dirigem os limites de seu valor de coerção” (p.39).

Assim, construímos e aplicamos dispositivos de descrição e de interpretação do dito por memórias de indivíduos, entendimento e caracterização de uma época, de fatos necessários à reconstrução desse percurso e dos discursos que constituíram uma época importante para o marco do ensino de ciência em Pernambuco e para o Brasil. Da mesma forma, buscamos interpretar o não dito pelos sujeitos na relação discursiva de que participaram, resgatando enunciados, informações repetidas e suas relações com o contexto histórico em circunstâncias que acompanham o discurso e definem rituais da instituição. As informações documentais referentes à caracterização e às intervenções do CECINE possibilitaram compreensões e interpretações complementares às obtidas com as entrevistas, quanto aos entendimentos e definições dos confrontos e/ou confirmações das memórias/falas dos entrevistados.

Neste processo e percurso da pesquisa, para minimizar concepções particulares e pessoais por parte do pesquisador na análise do corpus, constituíram-se dispositivos teóricos que intermediaram as relações e interpretações da análise dos objetos – o corpus da análise através das categorias teóricas de Foucault (2008 a): disciplina e ritual. Ocorreu o afastamento parcial do pesquisador para então se colocar no entremeio da descrição com os limites da interpretação, contemplando o processo de construção de sentido em suas condições.

No conjunto das categorias referentes à disciplina (FOUCAULT, 1969 / 2008 a / 2008 b), buscamos conhecer as condições para a produção e disseminação do conhecimento científico (A origem do discurso – as fontes de informação que disseminam o conhecimento científico pertencente à disciplina, ao campo de conhecimento). Da mesma forma, delinear as características dos sujeitos do discurso (Autorização para o discurso, Disseminador do discurso) e as bases epistemológicas para o discurso, no caso dessa pesquisa, aplicados aos conhecimentos e sentidos para a experimentação destinada ao ensino, com enfoque nos fenômenos relacionados às Ciências Naturais, com implicações às relações sociais dos estudantes. Buscou-se então caracterizar que concepções eram mais marcantes nas intervenções experimentais coordenadas pelos ex-professores do CECINE: se Positivistas, onde o experimento em si legitima a verdade, dispensando as experiências prévias do experimentador, o qual deve validar, matematicamente, suas conclusões; ou Paradigmáticas, em que o homem busca responder e/ou resolver seus problemas aplicando a experimentação. No caso desse último processo, o objeto de estudo pode ser entendido diferentemente pelos sujeitos da experimentação por esses sujeitos possuírem experiências e teorias diferentes, com concepções anteriores para confrontar e reconstruir entendimentos sobre o fenômeno em estudo.

Quanto aos objetos de interesse da disciplina, a pesquisa se debruçou a caracterizar se o objetivo se firmou em verdades, estabelecendo e confirmando as teorias e leis que dão às áreas de conhecimento o poder de definir a verdade, e sobre essa estabelecer dogmas. Em outra situação, se o objetivo se firmou no desejo de que os estudantes construíssem habilidades, capacitando-os a se utilizarem das técnicas, dos conhecimentos e dos diálogos durante a experimentação para a aplicação posterior de tais habilidades em situações cotidianas para entender e solucionar outros problemas. Desencadeando o propósito dos objetivos de interesse da disciplina, buscamos identificar os entendimentos estabelecidos sobre experimentação que eram praticados pelos professores e alunos. Qual o grau de concordância dos experimentadores para o modelo de experimentação que era defendido

pelos manuais, roteiros e livros didáticos que acompanhavam os kits na percepção dos que executavam. Se ocorreram mudanças nas propostas por discordância dos modelos estabelecidos das crenças e coerências dos que executavam ou para adequação às condições estruturais e financeiras das escolas.

Quanto aos procedimentos analisados, referentes aos rituais, buscamos caracterizar as condições para o discurso (rotina, procedimentos). Ainda nesse contexto das categorias sobre os Rituais (FOUCAULT, 1969/2008 a/2008 b), a pesquisa buscou traçar os métodos da disciplina, estes entendidos em ações como: reproduzir o experimento para confirmar a teoria/receituário (ver para crer), sem diálogos, sem novos questionamentos e/ou envolver-se na problematização/situação de aprendizagem para provocar diálogos e o surgimento de novos questionamentos, com a liberdade de questionar verdades teorizadas em outros momentos de aprendizagem e/ou de sua realidade. Em outra forma de se caracterizar os métodos da disciplina, observou-se a ocorrência da posse simbólica do discurso como condição de participar da experimentação, onde o experimentador fala na condição de se validar apenas as palavras que estão na ordem do discurso. Neste momento, o detentor do discurso seleciona as falas que serão necessárias para confirmar as verdades do discurso científico disseminadas na época, excluindo e cerceando as que forem vistas como aberrações/monstruosidades para a disciplina.

7 INFLUÊNCIAS E CONTEXTO HISTÓRICO PARA A CRIAÇÃO DO CECINE

Os registros da criação do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), antecessor à criação dos demais Centros de Ensino de Ciências em território nacional, não deixam claros os motivos pelos quais “Recife e a UFPE foram escolhidos para a experiência-piloto dos centros de ensino de ciências” (SILVA, 2012, p.120). O estudo deste capítulo se propõe a melhor esclarecer essa questão ao buscarmos compreender o processo de implementação do CECINE, o que ampliará compreensões sobre a história da UFPE e da educação em ciências em Pernambuco, e, por conseguinte do Brasil. Também entender sobre um dos pilares sobre o qual foi construído o ensino de ciências com experimentação no referido Estado e na já destacada região Nordeste.

Defendemos que entender o passado é subsídio para melhor entender o tempo presente, afinal não existe presente sem entendimentos e interpretações do passado! Assumimos a perspectiva de que conhecer o passado e as condições em que ocorreram os acontecimentos representa manancial profícuo para ampliarmos as análises e entendimentos do presente e então pensarmos nas possibilidades para o momento atual e planejamentos do futuro. E é exatamente por buscarmos no entendimento do passado informações para planejar o futuro, que neste capítulo focamos o passado não apenas descrevendo fatos, mas, principalmente contextualizando fatos e relatos sobre estes. Assim, construímos subsídios para analisarmos o impacto dos mesmos em relação ao fazer pedagógico na área de ciências e suas repercussões na formação dos que o vivenciaram, reconhecendo a importância de como tais informações ampliarão o entendimento da própria história do ensino das ciências no Brasil.

Em um prévio diagnóstico, de acordo com Nardi e Almeida (2007), a história da educação em ciências no Brasil ainda é um território desconhecido. Trata-se de uma agenda a ser explorada! Lemgruber (2000), após revisão de 6.070 resumos de teses e dissertações catalogadas pela ANPED (Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação) e 288 teses e dissertações sobre o ensino de ciências físicas e biológicas defendidas no Brasil, de 1981 a 1995, concluiu que os historiadores da educação brasileira não desenvolvem frequentemente pesquisas sobre a história do ensino das ciências. Também foi identificado um afastamento entre as investigações sobre a história da educação em ciências e o pensamento pedagógico brasileiro.

Mais recentemente, Ferreira e Selles (2005) corroboram esta observação da ausência de pesquisas sobre a história do ensino das ciências quando defendem que são necessários estudos que aprofundem a compreensão sobre como o Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) foi utilizado no Brasil. O nosso foco de estudo é o CECINE, onde temos o propósito de investigar porque Pernambuco, com expansão para o Nordeste e o Norte brasileiros, foi sede da primeira experiência de Centro de Ensino de Ciências no Brasil.

7.1 Criação do CECINE

A ausência de registros propositivos e diversos com detalhes dos acontecimentos anteriores e dos acontecidos na época de atuação do CECINE não nos possibilita e/ou nos limita releituras e interpretações além das já disseminadas sobre a criação do CECINE (SILVA, 2012; SILVA et al., 2013). Há, então, uma eminente necessidade de resgatarmos fatos ocorridos em um passado, não tão distante dos dias atuais, com a utilização de outros instrumentos e fontes de informações que nos conduzam a pistas significativas para novas compreensões sobre a criação do CECINE. Partimos das memórias e relatos dos ex-professores que participaram e construíram a história do CECINE, e de pesquisadores da época vinculados ao IBEC paulista que deram suporte à existência do CECINE e de suas intervenções. Estas pessoas foram nossa principal fonte de informações, com pistas importantes para guiar novas compreensões dos fatos sobre as histórias e os desdobramentos para a existência e atuação do CECINE.

Correlacionamos e confrontamos as lembranças e os relatos daqueles sujeitos com outras informações, registros e estudos conduzidos por outras áreas de conhecimento, como a economia e a história acerca dos acontecimentos e de seus desdobramentos no Brasil à época. Os confrontos de informações nos moldam conexões e nos permitem novas releituras e organização coerente dos encaminhamentos para efetivas escavações nessa arqueologia da História do Ensino das Ciências no Brasil, com olhar focado para o Nordeste brasileiro.

É por registros anteriores (SILVA, 2012; SILVA et al., 2013) e pela memória dos ex-professores do CECINE e de pesquisadores vinculados ao IBEC paulista, a exemplo dos professores Isaias Raw e Myriam Krasilchik, que o nome do professor Marcionilo de Barros Lins surge associado como o precursor e o principal responsável pelo surgimento do CECINE, e com esse Centro de Ensino de Ciências uma nova proposta para o Ensino das Ciências na Região Nordeste orientada na estratégia de ensino com a experimentação. Por

todo um histórico e envolvimento, acrescido de registros diversos, consensualmente atribui-se a fundação do CECINE ao Professor Marcionilo de Barros Lins (JORNAL DO COMMERCIO em 17 de janeiro de 1965; SILVA, 2012; SILVA; SILVA; LUCENA, 2013), então diretor do Instituto de Química da UFPE e professor no campo da Bioquímica no curso de Medicina. Segundo o Professor Lins, em entrevista concedida ao Jornal do Commercio (17 de janeiro de 1965):

‘em face do fracasso dos candidatos ao vestibular, organizou em 1957-1958 um cursinho tipo pré-médico, contando com os melhores professores da época. Ernesto Silva, Ricardo Ferreira, Antônio de Pádua, Mota Barbosa para citar alguns’. Todavia, no entender de Lins a “reformulação foi pequena. O nosso atraso continuava”.

Chama-nos a atenção a afirmação “o nosso atraso continuava”. O termo ‘*atraso*’ remete à ideia de falta, retardo. Embora o enunciado do Professor Lins tenha sido produzido em 1965, ele está falando de período entre os anos 1957-1958. Nesse mesmo período identifica-se, em contexto nacional mais amplo, reflexão que assume a existência de atraso no Brasil, problemas em relação aos diversos aspectos econômicos. Nos anos 1950, vivia-se no Brasil a implementação de políticas desenvolvimentistas. O presidente eleito para o período de 1956-1961, Juscelino Kubitschek, em seu slogan de campanha traz à luz a ênfase no desenvolvimento repleto de grandes obras: “Cinquenta Anos em Cinco”, isto é 50 anos de progresso em 5 anos de realizações.

O ideal desenvolvimentista acalentado por Juscelino Kubitschek foi apresentado em um programa de governo conhecido como Plano de Metas. Nele foram descritos os 30 pontos a serem alcançados em diversos setores da economia. O 31º ponto era a construção de Brasília. A elaboração do Plano de Metas teve por base estudos realizados por diversas comissões e missões econômicas: Comissão Mista Brasil – Estados Unidos entre 1951 e 1953, estudos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) e os da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL). Em termos gerais, tais estudos indicavam os “pontos de estrangulamento” da economia brasileira, os fatores que não permitiam o que se entendia ser um adequado funcionamento da economia.

Os estudos destacaram a heterogeneidade da distribuição de renda e do potencial econômico nas diferentes regiões do país, a exemplo do Nordeste brasileiro. Esse destacado nos relatórios do governo Federal e por instituições internacionais como região castigada por constantes secas, o que seria a causa principal da desigualdade e do atraso da região. Constatação que foi

enfaticamente contestada por Furtado (1959), por esse afirmar que a seca sempre foi o principal obstáculo para o atraso da região, mas não o único responsável pelo atraso do desenvolvimento econômico da região. Acrescia à sua lista de compreensão do atraso a má distribuição das terras, essas concentradas nos grandes latifundiários, a baixa qualidade na composição do solo em grandes áreas do semiárido, dentre outras causas.

As metas foram organizadas por setores e tinham estreito vínculo entre si, ou seja, o investimento previsto em um setor tinha implicações para outros setores. As metas de 1 a 5 tratavam dos setores de energia, as de 6 a 12 de transporte, 13 a 18 de alimentação, 19 a 29 da indústria de base e a 30 era a meta para o setor de educação. Além de ficar como última meta, a educação, em termos de dotação orçamentária, foi também contemplada com o menor percentual de investimento: 3,4%. Havia apenas uma meta para o setor de educação nacional: a formação de pessoal técnico. Segundo Cunha,

a ênfase era colocada sobre as escolas técnico-profissionais, onde se formariam empregados qualificados que se destinariam aos inúmeros setores da produção econômica. A educação profissionalizante serviria para integrar o homem na almejada civilização industrial (1991, p.8).

Mas a realidade nacional não daria plenas condições de implantar tais metas de forma igualitária. O Brasil à época era um país caracterizadamente heterogêneo na economia, na distribuição tecnológica e nos setores produtivos que movimentavam sua economia com a indústria de produtos alimentícios (FURTADO, 1959; GUMIEIRO, 2014). Então, como garantir uma efetiva ação de desenvolvimento industrial para o Brasil se a industrialização se concentrava na região Sudeste, com poucas possibilidades de novos investimentos para a região Nordeste?

O Sudeste neste momento histórico era a região mais favorecida com as políticas traçadas na Meta, já que a região assumiria no período da Segunda Guerra Mundial ampla concentração da industrialização do país, por ser a região em que a renda do trabalhador circularia com maior intensidade para consumir o produto da indústria. Contrariamente, o Nordeste se constituía ainda fortemente agrícola, mantido pelo setor canavieiro da região úmida da Zona da Mata e por parte da Litorânea, acrescido de fortes latifúndios em posse dos oligarcas no Sertão (coronéis). Soma-se a essa realidade o Norte ainda pouco explorado e sem grandes projetos de expansão e desenvolvimento econômico (FURTADO, 1959; GUMIEIRO, 2014).

Notadamente, a política de governo não considerava a realidade do país e as necessidades particulares das regiões.

A ausência de entendimentos, sustentada por uma forte presença na política com o legislativo, representantes dos oligarcas e industriais do país, votavam interesses partidários e do poder econômico para a manutenção das concepções de Brasil capitalista e “desenvolvimentista”. Projetaram com baixa perspectiva as intervenções para o desenvolvimento quando votavam a manutenção dos interesses dos grandes latifundiários, os quais ansiavam pela permanência e dependência do empregado nas suas terras, em condições de subemprego – quase escravidão, e dos industriais. Perpetuavam as condições que exploravam os empregados para um maior lucro, sem minimizar as desigualdades no Brasil (FURTADO, 1959).

A política e os projetos de educação nacional voltados para a formação técnica não atenderiam coerentemente as demandas do Nordeste. Era necessário reconhecer e combater efetivamente e de forma abrangente o analfabetismo de boa parte dos jovens e adultos em idade produtiva na área rural do país, principalmente do Sertão aos canaviais nordestinos, para integrar a população produtiva na demanda desenvolvimentista atrelada à industrialização.

A região nordestina carecia de planejamentos e de projetos de educação que atendessem a demanda da alfabetização e profissionalização das pessoas. Preconizava qualificar as pessoas que se valiam do subemprego ofertado pelos canavieiros e pelas oligarquias do sertão para sobreviver, e as desempregadas por falta de qualificação e de oportunidades (FURTADO, 1959). Foram essas pessoas os principais ocupantes das grandes favelas que se formavam nos grandes centros urbanos do Nordeste. E mesmo que se diminuísse significativamente o analfabetismo da população rural do Nordeste, a região ainda se sustentava e se mantinha presa ao setor primário. Não haveria indústria em quantidade na região que pudesse atender à mínima parcela de mão de obra que viesse a se qualificar, dentro da meta do governo. A qualificação ocasionaria consequentemente excedente, e com isso não minimizariam os problemas já comuns com o inchaço de desempregados alocados nas periferias das grandes cidades.

Havia carência de indústrias na região e, com isso, um falso sentido na meta do governo em qualificar tecnicamente essas pessoas. Assim, reconhecidamente, investir na educação técnica no Nordeste sem que houvesse efetivo investimento para a industrialização, paralelamente ao aperfeiçoamento das pessoas na região nesse momento histórico, resultaria que os investimentos programados pelo governo federal para qualificar tecnicamente as pessoas no Brasil só beneficiariam diretamente parte do país. Seria necessário também desenvolver a

industrialização em outras regiões do país, deslocando-a da região Sudeste, explorando os potenciais particulares do Brasil (FURTADO, 1959), como aconteceu com incentivos e programas alcançados em outras metas do governo Juscelino Kubitschek.

Diante das demandas para a região Nordeste, e ainda que de forma lenta, algumas mudanças aconteciam com o propósito de se qualificar na base da educação científica. O CECINE foi um importante marco dessas mudanças, paralelamente a outras intervenções e ofertas da educação técnica. Com a melhoria nas propostas e intervenções do ensino das Ciências Naturais e da Matemática, voltadas à atualização e formação de professores nas escolas brasileiras, desejava-se melhorar as bases necessárias para o efetivo desenvolvimento tecnológico e de habilidades das pessoas. A qualificação das pessoas se tornou um requisito para a expansão da indústria já instalada no Brasil, da mesma forma que seria o diferencial para o Nordeste com a chegada de empresas que explorassem o potencial da região (FURTADO, 1959; SUDENE, 1966), justificando a pertinência para que a educação técnica tivesse a real aplicabilidade para o desenvolvimento do país (REIS, 1969).

Sendo o professor Marcionilo um forte mentor dessas transformações na educação científica no Nordeste, mediando o processo da qualificação do ensino das Ciências Naturais na região, recebera apoio da UFPE e da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) para que as novas propostas metodológicas e as instalações do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE) efetivamente acontecessem e as mudanças na qualificação do ensino das Ciências Naturais e da Matemática comesçassem a se efetivar. O CECINE foi o único dos seis Centros de Ensino de Ciências do Brasil que teve sede própria, construído dentro do Campus da UFPE com investimentos da SUDENE, além de recursos da própria UFPE e das Fundações Ford e Rockefeller.

Com um rápido recorte para outros fatos e acontecimentos antes da efetiva atuação do referido Centro, com o propósito de melhor entendermos a relação das Fundações e do apoio de outras instituições, torna-se relevante também compreendermos as negociações, os contatos e os interesses do professor Marcionilo Lins. Pois já há algum tempo o professor Marcionilo comunicava-se com pesquisadores da USP, vinculados a estudos diversos no campo da bioquímica. Mas também se aproximava e passou a partilhar de propostas já estabelecidas e disseminadas pelo IBICC paulista sobre o ensino das ciências com experimentação. Os contatos e as propostas constituíram a oportunidade de instituir no Recife o que já se fazia no IBICC paulista para a melhora no conhecimento científico no Ensino

Secundário, o que reduziria o atraso pelo menos entre os candidatos que concorriam ao vestibular das nossas instituições.

O professor Marcionilo Lins dialogava com Isaias Raw, também professor e pesquisador na área da bioquímica e membro do IBECC paulista, recursos e estratégias que qualificassem o nível de aprendizagem no campo das Ciências Naturais e da Matemática dos egressos da Educação Básica. Buscar-se-ia aprimorar o conhecimento científico dos candidatos ao vestibular para os cursos das Universidades Públicas, a exemplo da UFPE de Marcionilo Lins, como já vinha acontecendo na USP do professor Isaias Raw, especificamente para o curso de Medicina das referidas universidades (ISAIAS RAW, entrevista 09/2014).

Nesta época, a Faculdade de Medicina da USP – onde trabalhava o professor Isaias Raw – e outras Faculdades de Medicina de universidades brasileiras recebiam auxílios diretos da Fundação Rockefeller, a qual atuou diretamente com a filantropia no Brasil para o campo da Saúde Pública e Educação Científica (FARIA; COSTA, 2006; MARINHO; MOTA, 2013). Disponibilizavam também bolsas de estudos para brasileiros se aperfeiçoarem nos Estados Unidos e na Europa, com incentivos a projetos nas áreas das Ciências Médicas e das Ciências Naturais (FARIA; COSTA, 2006; MARINHO; MOTA, 2013). A atuação da Fundação foi mais presente na área da saúde pública e no desenvolvimento científico, já que

entre os anos de 1920 e 1960, a Fundação Rockefeller ajudou a construir e implantar uma extensa rede de instituições científicas que propiciaram a difusão e a consolidação de um modelo de ciência. Neste sentido, é correto afirmar que a atuação da Rockefeller pode ser vista como decisiva na institucionalização da ciência em escala mundial (FARIA; COSTA, 2006, p.164).

Especificamente sobre isso, o professor Isaias recorda que foi contemplado com recursos da Rockefeller para projetos, dentre estes um destinado ao Ensino das Ciências que viabilizou o início das atividades da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), grande responsável na produção e disseminação dos modelos “Kits” de experimentação. Neste cenário, sendo o professor Marcionilo vinculado ao curso de Medicina da UFPE e um dos organizadores do Pré-Medicina (curso preparatório aos candidatos ao curso, egressos da Ensino Secundário), fortemente vinculado com pesquisadores da área médica da USP, recebera também, de acordo com o professor Isaias, recursos da Fundação Rockefeller e da Fundação Ford para o CECINE. Lins então reverteria esses recursos em compra de equipamentos e em bolsas de estudo para professores se aperfeiçoarem fora do Brasil.

Em suas falas, o professor Isaias Raw recorda e destaca a importância da Fundação Ford na viabilização das novas propostas de ensino das ciências, para a qual destaca que depois da Rockefeller “*veio a Ford que tinha muito mais dinheiro. Deu dinheiro para nós. Deu dinheiro para Recife e a coisa funcionou por um certo tempo e morreu*” (ISAIAS RAW, entrevista 09/2014). As duas fundações viabilizariam então recursos para os projetos do professor Marcionilo – O CECINE – via doações.

Moreira (2011) relata que é por essa época e nesse contexto histórico que o Governo Federal do presidente João Goulart recebera significativo recurso financeiro, o qual chegaria a 10 milhões de dólares, provenientes de “doação de organismos internacionais e fundações ou mediante programas bilaterais de assistência” (p.207), o que só reforça a forte presença de fundações como a Ford e a Rockefeller nos acontecimentos e investimentos para o “desenvolvimento” ocorridos no Brasil. Há indícios de que ocorreu relação direta entre as negociações do Governo Federal e os recursos provenientes das duas fundações anteriormente citadas com os investimentos ao IBECC paulista e ao CECINE.

Ocorreriam intervenções e interesses diversos dos norte-americanos através de suas fundações com os negócios nacionais, dentre estes a educação articulada e mediada com convênios entre o MEC e a USAID (GOUVEIA, 1992; ROMANELLI, 2002; SKIDMORE, 2010). Reconhecidamente, a disseminação de ideologias estadunidense só teria maior expansividade em um território como o Brasil através de uma educação que seduzisse por ser a melhor, reconhecida por muitos pesquisadores e educadores – a exemplo dos nossos entrevistados – e que efetivamente tivesse aplicação para projetos maiores de nação, como destacado em José Reis (1968) e Anísio Teixeira (1977).

Coerente e oportuno será, para esse contexto histórico, entendermos que houve interesse da Fundação Rockefeller que, utilizando-se de uma aparente ação filantrópica nos mais diversos países, penetrava com as ideologias e com o poder norte-americano na política e na economia mundial (MARINHO; MOTA, 2013). Não seria então a aparente filantropia e a participação da Fundação Rockefeller nas mudanças ocorridas para o ensino das ciências no Brasil e na América Latina um simples acaso e pura bondade; mas algo pensado em conjunto com outros poderes então instalados no Brasil com objetivos ainda não tão claros nesta pesquisa, por não ser nosso foco; mas já apontados em outros estudos (MARINHO; MOTA, 2013).

De certa forma, a preocupação de melhorar a qualidade dos estudantes, que marcou a existência do CECINE e deu marco aos projetos do professor Marcionilo para a qualificação do ensino regional, se encaminhou a ações futuras junto à Universidade Federal de

Pernambuco. Ações compartilhadas com outros professores da própria UFPE que também partilhavam de mesma preocupação: a necessidade de melhorar a qualidade dos estudantes egressos do Ensino Secundário local, candidatos às vagas dos cursos da UFPE, com destaque aos da medicina. Mas não seria suficiente atuar somente com a qualificação dos estudantes se o problema persistia com outros estudantes, futuros candidatos aos cursos superiores da UFPE. Seria então necessário atuar no processo de formação desses estudantes, ou seja, na qualificação e formação dos professores do Ginásial e do Colegial das escolas públicas, o que veio a ser concretizado com o apoio da SUDENE.

A qualificação e atualização dos professores, tanto do Ensino Secundário como do Superior, ocorreriam sustentadas em novas propostas de ensino e no uso de novos recursos e estratégias já disseminados à época com os kits de experimentação do IBECC paulista e dos currículos estadunidenses. Os professores em atualização (cursistas) e os professores formadores, todos envolvidos e participantes das atividades do CECINE, teriam à frente a responsabilidade de trabalharem os conteúdos prescritos com novos recursos e novas estratégias para a formação dos estudantes nas áreas das Ciências Naturais e da Matemática na região. Estariam, assim, capacitados e em condições de melhor formarem seus alunos – futuros candidatos ao Ensino Superior – conceitualmente e com técnicas de laboratório, resolvendo um do problema diagnosticado pelo professor Marcionilo quando destacou o “atraso”.

Porém, o atraso para o professor Marcionilo não seria somente um atraso da educação científica, mas nas oportunidades de melhorar a formação profissional na região. É nesse contexto, acrescido de outros fatores que ainda serão expostos, que o CECINE se constitui no primeiro Centro de Ensino de Ciências do Brasil. Com construção iniciada no ano de 1962 e conclusão, para efetiva atuação com a atualização e formação de professores nas áreas das Ciências Naturais e da Matemática, no ano de 1965. Nesse intervalo, realizou pequenas atividades referentes à atualização dos professores e cursos preparatórios ao vestibular.

7.2 Outras causas e consequências para o atraso no Nordeste

Mas quais seriam as reais causas do atraso do Nordeste com reflexos para a educação e as consequências para a região, se historicamente o Nordeste foi referência da economia brasileira no período colonial e imperial? De acordo com Furtado (1959), o Nordeste brasileiro detinha duas principais fontes de economia no período colonial e imperial: a açucareira, que foi perdendo força ainda no período colonial com o plantio da cana-de-açúcar

em outros países, contrabandeada pelos holandeses, e a pecuária – criação de gado – que acontecia nos grandes latifúndios do sertão ou por pequenos produtores, para ser fonte de alimento e de tração animal ao preparo e cultivo da terra em períodos de chuva e no processo da moagem da cana nos engenhos.

Em cada uma dessas grandes áreas produtoras no Nordeste, acontecia a circulação de riquezas atreladas a particularidades da economia local (agricultura e pecuária). Riquezas que não beneficiavam a população como um todo, mas uma pequena parcela da população detentora de grandes extensões de terras, impondo dependência de grande parte da população que, desassistida pelas políticas e intervenções do governo, via-se na dependência e na exploração dos grandes produtores.

Furtado (1959) destaca que na área açucareira os grandes proprietários não permitiam cultivos outros que não o da cana-de-açúcar, para não dispersar o trabalhador de sua principal atividade – o canavial. Não havia a possibilidade de o trabalhador adquirir renda complementar além do que era pago nos canaviais, aumentando ainda mais a dependência do trabalhador dos grandes engenhos e da oligarquia açucareira. Assim, o trabalhador não estabeleceria vínculo com a propriedade, caso esse viesse a construir benfeitorias nas grandes oligarquias, destituindo o trabalhador de qualquer direito além do pagamento relacionado ao trabalho desenvolvido.

Ao traçarmos um comparativo da produção agrícola do Nordeste – o canavial – com o setor produtor primário do Sudeste – o café, Furtado (1959) destaca que, historicamente, a cana foi atrelada à exploração escrava, desfeita com a abolição, mas que deixara resquícios como uma baixa paga pelos serviços executados, além da precariedade nas condições de trabalho e garantias salariais. A produção da cana e de sua manufatura estava na dependência da força animal, e não totalmente do trabalhador. A renda das famílias ficava presa aos produtos locais, sem grandes possibilidades de movimentar a economia da região, já que o dinheiro do trabalhador era totalmente deixado nas propriedades com a compra dos alimentos para subsistência.

Contrariamente ao modelo produtivo do Nordeste, Furtado (1959) destaca que a produção do café sulista, não mais dependente da escravidão, concentrava-se na dependência do trabalhador imigrante europeu, o qual ficaria responsável por todas as etapas do produto: do cultivo à coleta e ao beneficiamento do produto. A dependência total do produtor de café em relação ao trabalho de seus funcionários demandava a oferta de melhores condições de trabalho e maior garantia de renda como barganha para a permanência do trabalhador na

propriedade e consequente segurança da colheita do café. O trabalhador assumiu uma significância para o setor produtivo e econômico da região, diferente do que acontecia no Nordeste brasileiro. O salário do trabalhador paulista movimentava o comércio local, estimulando, ainda mais, uma indústria que crescia para dar conta da demanda.

Além da falsa impressão de que o Nordeste seria uma região de fortunas, ainda que esta existisse em algum momento da história do Brasil, essas riquezas nunca chegaram a pertencer à população de forma justa e distribuída ou a ser aplicada para beneficiar a mesma população que possibilitou a sua existência um dia.

A realidade do Sertão historicamente denunciada, como destacado por Furtado (1959) e Gaspar (1970), caracterizava-se por constantes estiagens e solos fracos, acrescido das incertezas das próximas chuvas, o que deixava o pequeno produtor – detentor de pequenos fragmentos de terras e, em muitos casos, o trabalhador das oligarquias, morador, empregado ou meeiro na produção agrícola – sem renda certa. Sobreviviam na dependência da boa sorte e da exploração dos coronéis da região ou na dependência das ajudas do governo e da “caridade” do sulista, como destacado e denunciado na música “Vozes da Seca”, de Luiz Gonzaga e Zé Dantas (1953).

Seu doutô os nordestino têm muita gratidão
 Pelo auxílio dos sulista nessa seca do sertão
 Mas doutô uma esmola a um homem qui é são
 Ou lhe mata de vergonha ou vicia o cidadão
 É por isso que pidimo proteção a vosmicê
 Home pur nós escuído para as rédias do pudê
 Pois doutô dos vinte estado temos oito sem chovê
 Veja bem, quase a metade do Brasil tá sem cumê
 Dê serviço a nosso povo, encha os rio de barrage
 Dê cumida a preço bom, não esqueça a açudage
 Livre assim nós da ismola, que no fim dessa estiage
 Lhe pagamo inté os juru sem gastar nossa corage
 Se o doutô fizer assim salva o povo do sertão
 Quando um dia a chuva vim, que riqueza pra nação!
 Nunca mais nós pensa em seca, vai dá tudo nesse chão
 Como vê nosso destino mercê tem nas vossa mãos

Por consequência de um conjunto de fatores – políticos, climáticos, econômicos e de governo – grande parcela dos sertanejos e canavieiros nordestinos tinham um destino traçado: tornaram-se dependentes da terra para a agricultura e da pecuária com pequenos criatórios, sem uma opção de trabalho diferente disso. Na música “Vozes da Seca” a denúncia colocada

destaca o desejo do nordestino em não ficar dependente de ajuda, colocada na música como “esmolas”, mas de terem condições viáveis de trabalhar por uma renda que os permitisse cultivar e comprar o alimento necessário e de manter condições saudáveis de vida em suas localidades como um direito de cidadão, de brasileiro. Haveria a real necessidade de se buscar outras intervenções, que não se restringissem ao cultivo e à pecuária e que não tivessem a seca como a causa única do “flagelo nordestino” (FURTADO, 1959; GASPAR, 1970).

Diversas composições e obras literárias destacam os longos períodos de estiagem e a necessidade do nordestino buscar outras fontes de renda para sobreviver. As condições desfavoráveis e sempre persistentes determinaram o êxodo rural, tão marcante e categórico na nova distribuição geográfica da população brasileira nos anos subsequentes a 1950 (GASPAR, 1970; ALVES et al., 2011), como destacado na música “A triste partida” (Patativa do Assaré, 1950), interpretada por Luiz Gonzaga.

(...)	Por terras alheias	Ai, ai, ai, ai
Meu Deus, que é de nós,	Nós vamos vagar	
Meu Deus, meu Deus	(...)	Trabalha dois ano,
Assim fala o pobre	Pois logo aparece	Três ano e mais ano
Do seco Nordeste	Feliz fazendeiro	E sempre nos planos
Com medo da peste	Por pouco dinheiro	De um dia voltar
Da fome feroz	Lhe compra o que tem	(...)
(...)	(...)	Do mundo afastado
Meu Deus, meu Deus	A seca terrível	Ali vive preso
Mas nada de chuva	Que tudo devora	Sofrendo desprezo
Tá tudo sem jeito	Ai, lhe bota pra fora	Devendo ao patrão
Lhe foge do peito	Da terra natal	(...)
O resto da fé	(...)	Distante da terra
(...)	Chegaram em São Paulo	Tão seca mas boa
Agora pensando	Sem cobre quebrado	Exposto à garoa
Ele segue outra trilha	E o pobre acanhado	A lama e o baú
Chamando a família	Procura um patrão	Meu Deus, meu Deus
Começa a dizer	Meu Deus, meu Deus	Faz pena o nortista
(...)	Só ver cara estranha	Tão forte, tão bravo
	De estranha gente	Viver como escravo
Nós vamos a São Paulo	Tudo é diferente	No Norte e no Sul
Que a coisa está feia	Do caro torrão	Ai, ai, ai, ai

Nas duas composições musicais – a de Zé Dantas/Luiz Gonzaga e Patativa do Assaré – são observadas algumas das consequências a que a seca destinava o nordestino: a dependência da boa vontade dos governos e das pessoas das regiões mais ricas e a migração de famílias para as grandes cidades em busca de emprego. Contudo, muitos nordestinos, por não terem qualificação além das práticas na agricultura e pecuária, submeteram-se a trabalhos na área urbana em que se exigia muito mais a força. Os imigrantes conseguiam trabalho no setor da construção civil nas grandes cidades, as quais cresciam no ritmo da economia impulsionada por investimentos na indústria, mas sem possibilidade de atuarem em outros setores produtivos por não possuírem a formação técnica.

As diversas obras literárias e musicais, a exemplo das supracitadas, destacam que a relação da seca e a exploração dos grandes oligarcas da região demandavam a existência constante do êxodo rural para as grandes cidades, sendo o caso das principais capitais do Nordeste (Fortaleza, Recife e Salvador), do Rio de Janeiro e da grande São Paulo – principal região de absorção do sertanejo que ia a busca de novas oportunidades (FURTADO, 1959; GASPAR, 1970; ALVES, et al., 2011; GUMEIRO, 2014).

A economia do Brasil há muito tempo se deslocara do Nordeste para o Sudeste brasileiro, o que fez dessa região, a partir das décadas de 1940 e 1950, o maior celeiro de empregabilidade do imigrante que fugia da “miséria”. Pessoas que buscavam novas oportunidades por conta da industrialização e da forte circulação de capital e investimentos aplicados na região, responsáveis pelo desenvolvimento da produção industrial do país (GASPAR, 1970; ALVES, et al., 2011; GUMEIRO, 2014). Seria então esse deslocamento uma das grandes causas da ocupação desordenada nas cidades, constituindo os alicerces das grandes periferias, com pessoas em idade produtiva, mas sem oportunidade de trabalho, por não terem qualificações técnicas adequadas aos setores da indústria (GASPAR, 1970).

Houve a necessidade de empregabilidade e de novas oportunidades para essas pessoas excedentes em idade produtiva que não possuíam qualificação para ocupar setores diferentes da agricultura (setor primário). A qualificação, para atuarem no setor secundário da economia industrial que o país assimilava, dependia diretamente da ampliação de cursos e de um sistema de educação que dessem conta da massa analfabeta. Pouco havia na região que impulsionasse a formação científica e tecnológica coerente. Existiam reduzido espaço físico equipado e limitada oferta de profissionais – professores – habilitados a tais formações que, efetivamente, lançasse a região a outro patamar de desenvolvimento. O Serviço Nacional de Aprendizagem da Indústria (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

(SENAC), já existentes, conseguiriam absorver pequena parcela, mas não teriam como dar conta de instruir e qualificar tantas pessoas que abandonaram o setor produtivo primário para atuarem e se especializarem em diversos setores da indústria, como já acontecia no Sudeste brasileiro (FURTADO, 1959).

A ideia de atraso exposta na entrevista do Professor Marcionilo Lins, e subjacente nas proposições de ações do governo Juscelino Kubitschek, é consonante com as propensões de países política e economicamente líderes do mundo ocidental, baseados no setor industrial, não dependentes economicamente dos setores primários (agricultura e pecuária), como foi dependente, na época, a região Nordeste.

Trata-se de ideia estruturada no contexto da Segunda Guerra Mundial. E foi por consequência dessa Guerra que o Brasil se viu forçado a aumentar seu setor industrial para garantir produtos, antes importados da Europa e Estados Unidos da América, deixando de ser uma economia baseada e sustentada no setor primário da cana-de-açúcar (Nordeste) e do café (Sudeste). De certa forma, a economia industrial do Brasil passou por mudanças ao movimentar os principais negócios internamente, onde o Sudeste vendia o produto manufaturado para o interior de sua região e para outras regiões do Brasil, e compravam dessas regiões a matéria prima para a sua indústria e para o consumo de sua população, economicamente mais rica que as demais ainda produtoras do setor primário. Tal fator aumentou, ainda mais, a disparidade econômica entre as regiões Nordeste e o Sudeste (FURTADO, 1959).

Foi também no período da Segunda Guerra Mundial que as relações de proximidade entre os Estados Unidos da América e o Nordeste do Brasil se fizeram mais consistentes, tendo em vista que o Nordeste serviu de base militar norte-americana – um observatório para minar o inimigo ao Sul do Atlântico (SARAIVA, 2013; 2014). Houve investimentos norte-americanos para a melhor estadia de seus militares e familiares, mas que também favoreceu a economia local e os brasileiros da região (SARAIVA, 2013; 2014). Os acordos bilaterais entre os EUA e o Brasil transformaram as terras brasileiras em um “porto seguro”. A Marinha norte-americana usou os portos do Recife e Salvador. Posteriormente foram as bases aéreas para que a Aeronáutica estadunidense pudesse realizar melhor controle do Atlântico Sul (ALVES, 2005).

A saída dos norte-americanos do Nordeste brasileiro após a Segunda Guerra gerou um descaso dos EUA com a região, antes acolhedora, agora esquecida. Por muito tempo o Nordeste sairia das atenções norte-americanas, já que os EUA se encontravam no momento

mais preocupados com a Guerra Fria e com os desdobramentos dessa guerra em outros países externos à América Latina. Ainda assim, acompanhavam, através dos seus correspondentes os problemas sociais, políticos e econômicos associados às grandes estiagens da região Nordeste, mas sem intenção clara e imediata de intervir e ajudar para remediar a situação.

Mesmo neste tempo de menor intervenção política, econômica e social declarada dos norte-americanos com relação aos problemas ambientais do Nordeste e do Brasil como um todo, os EUA negociavam com o governo brasileiro a permanência de observatórios militares estadunidenses na região para minimizar a atuação do inimigo no cenário global. No contraste de um descaso em investimentos e ajudas com o interesse de manter bases militares, os EUA sofrem resistência de grupos políticos nacionalistas e comunistas nacionais e locais do Nordeste que se colocaram contrários à estadia dos norte-americanos em território nacional (SARAIVA, 2014).

As lideranças comunitárias e os políticos contrários à permanência das bases militares norte-americanas em território nacional instigavam a população a não mais aceitar tal situação, já que os norte-americanos não se preocupavam em ajudar a resolver os problemas da região, apenas colaboravam paliativamente com o problema da seca (SARAIVA, 2013; 2014). Os correspondentes estadunidenses em território nacional destacavam os problemas que a região Nordeste enfrentava – o esvaziamento da área rural e superlotação das grandes cidades. Tornara-se uma “terra esquecida onde a população aparece em migração, seja migrando para as grandes cidades do seu litoral ou do Sudeste, especialmente Rio de Janeiro ou São Paulo” (SARAIVA, 2014, p. 91), o que instigou ainda mais a aproximação da população carente e desassistida a ideologias contrárias ao modelo capitalista explorador imposto ao nordestino.

Saraiva (2013; 2014) ainda destacam não haver, inicialmente, por parte dos norte-americanos, preocupação com os problemas relatados por seus correspondentes fixados no Sul da América Latina, com especificidade ao Nordeste. Eles apenas se comoviam, mas não intervinham com a região e com a sua população que corriqueiramente sofriam “a seca, crise econômica, fome e migração em massa para as grandes cidades” (SARAIVA, 2014, p.90). Os EUA estavam mais preocupados com as consequências da Guerra Fria que combatiam fora do continente. Pois os problemas do Nordeste Brasileiro já se tornaram coisa e causa constante para a região, para uma população já acostumada com as mudanças climáticas. Ainda que os governantes na América Latina alertassem sobre os perigos, os norte-americanos não se viam ameaçados por acreditar na boa relação que existira mantida com o povo.

Em um período de uma década pós Segunda Guerra Mundial, decaíam-se ainda mais os recursos e o apoio estadunidense para o Nordeste, o que deixava governantes de Estados, como o Rio Grande do Norte, descontentes e a população carente mais próxima de ideologias contrárias ao capitalismo, orientadas, na compreensão dos interlocutores estadunidenses, por “revoluções comunistas” denominadas de “ameaça vermelha” (SARAIVA, 2013; 2014). Os norte-americanos não se preocupavam em minimizar as angústias e pedidos da população carente nordestina, por não entenderem que seriam pedidos com sinal de ameaça iminente e certa (SARAIVA, 2013; 2014).

A população passara a ser orientada por lideranças comunitárias da região e políticos de esquerda a questionar sua condição de dependentes da boa vontade de governantes com políticas paliativas e sem solução aos problemas subsequentes e da exploração dos patrões, quando o que desejavam eram condições de trabalho. Iniciavam as revoltas populares e o fortalecimento de lideranças políticas na região, situação contrária a interesses estadunidenses e a muitos políticos locais que viram tal condição do Nordeste como uma ameaça ao seu poder e ao controle oligárquico, reivindicando novamente a recondução das atenções norte-americanas para a região.

Os jornais estadunidenses com representantes instalados no Brasil alertavam os EUA de que o ingrediente para as revoluções populares ocorrentes e constantes no Nordeste se associavam à miséria a que a população era submetida. Enfatizavam que a forma de combater as ameaças estaria em dar condições de desenvolvimento da região e empregabilidade à população que se via desassistida por políticas de governo (SARAIVA, 2014).

Diante do já exposto, é sensato identificarmos e concordarmos que discorrer sobre as causas e consequências da Segunda Guerra Mundial para o Brasil elucidariam muitas outras respostas e apontariam muitas outras consequências aos acontecimentos no país. Porém, isso requereria espaço que no presente estudo, sob o risco de perdemos o foco nos nossos objetivos, não caberia nesse texto. Todavia, para compreensão dos nossos objetos de estudo dentro do contexto: por que o CECINE foi o primeiro Centro de Ensino de Ciências instalado no Brasil, é imprescindível destacar que em decorrência da Segunda Guerra Mundial foi criado durante a Guerra Fria o Programa Aliança para o Progresso.

De acordo com Skidmore (2010), a Aliança para o Progresso daria aos governos democráticos progressistas da América Latina maior aproximação com o capital estrangeiro e maior confiabilidade para implantarem programas econômicos de inspiração democráticos, e com esse o desenvolvimento das regiões com os investimentos adquiridos nesse programa. Este

tinha por meta acelerar o desenvolvimento econômico e social da América Latina, como meio para evitar conflitos internos nesses países e, assim, frear o avanço do socialismo no Continente Americano – a ameaça vermelha. Em 13 de Março de 1961, o então presidente dos EUA, John F. Kennedy, em discurso para os embaixadores latino-americanos, apresentou a proposta da Aliança. A preocupação com o avanço do socialismo na América Latina tinha como ponto central o receio de que se repetissem acontecimentos semelhantes aos ocorridos em território Cubano (SKIDMORE, 2010; TEIXEIRA, F. 2013).

Em 1959, houve em Cuba o movimento armado e guerrilheiro que resultou na tomada do poder governamental e na implementação de reformas industriais e nacionalização dos bancos. Tanto as indústrias quanto os bancos eram em sua maioria empresas estadunidenses. Em resposta às mudanças em Cuba, empresas norte-americanas promoveram retaliações ao comércio cubano. Em janeiro de 1961, os Estados Unidos romperam relações diplomáticas com a ilha. As lideranças cubanas iniciaram acordos comerciais com a União Soviética, a qual passara a fazer aliado no Continente Americano. A possibilidade de aliança entre as Repúblicas Socialistas da União Soviética e países da América Latina contrariava tanto os interesses econômicos quanto colocava a prova a liderança estadunidense, desgostando assim interesses políticos.

Os EUA não poderiam colocar em risco os seus interesses. Foi sob o cenário de possível avanço da ideologia socialista e da contrariedade em relação a transações comerciais que foi criado o programa Aliança para o Progresso. O Nordeste retoma a atenção e destaque para os EUA, atrelando o problema constante da seca e da pobreza como estopins para possíveis revoluções, muitas lideradas pelas Ligas Camponesas. As ligas camponesas ampliavam a adesão da população carente e de importantes políticos de esquerda da região que se colocavam contrários aos mandatários das oligarquias, negligentes a diversos direitos sociais, a exemplo da educação, “em que era chocante a falta de escolas secundárias públicas” (SKIDMORE, 2010, p. 225). Elevava-se a preocupação para a região, pois, na época, o Brasil se destacara como “o maior país da América Latina, e, portanto, as políticas norte-americanas devem atuar sobre ele para garantir que os demais países latino-americanos permaneçam alinhados aos Estados Unidos” (SARAIVA, 2013, p.06).

Os norte-americanos retomariam, aos poucos, negociações bilaterais com o Brasil para fortalecer as políticas antissocialistas. Colaborariam com a retomada de investimentos para o Nordeste, ainda que poucos e restritos, executados dentro de um programa de reformas e estabilização administrado pelo USAID (SKIDMORE, 2010; NASCIMENTO, 2011). Ainda

de acordo com Saraiva (2013), “o Brasil foi o país que mais recebeu atenção, era considerado o mais importante país do bloco, e uma parte do seu território em especial recebeu grande atenção dos diplomatas americanos: o Nordeste” (p.02). Recife seria então denominada de “capital comunista do Brasil” (GORDON, 1964 APUD SARAIVA, 2014), elevando ainda mais as atenções e novas intervenções, não militares, mas de ajuda para o desenvolvimento da região, como forma de minimizar a miséria e a aproximação da população a ideologias antiestadunidenses.

Diversos estudos apontam que, quando ainda candidato, John Kennedy tomou conhecimento de possíveis focos de rebelião em Pernambuco ao ler matéria publicada no Jornal The New York Times, de 31 de outubro de 1960, intitulada “Northeast Brazil Poverty Breeds Threat of a Revolt”. Na matéria, são mencionados nomes de pernambucanos considerados pelo autor como simpatizantes de ideologias comunistas: Francisco Julião (deputado estadual pelo Partido Socialista Brasileiro – PSB, líder da Liga dos Camponeses) e Josué de Castro (médico que denunciava a fome e associava problemas de saúde da população economicamente desprivilegiada à desnutrição). Também foi citado Pelópidas da Silveira (Foi prefeito de Recife de 1955 a 1959 pelo PSB e vice-governador após 1959. Foi um dos expoentes da campanha “O Petróleo é Nosso”. Quando prefeito, criou as Associações de Bairros).

Também houve referência a Miguel Arraes de Alencar (Cearense, radicado em Recife, onde foi prefeito de 1960 a 1962, pelo Partido Social Trabalhista – PST. Dentre ações do seu mandato como prefeito está a criação do Movimento de Cultura Popular, o qual tinha por objetivo educar crianças e adolescentes utilizando as mais variadas estratégias, inclusive teatro com peças tratando da questão da posse da terra). Consta o nome de Celso Furtado (Paraibano, economista, com publicações onde relacionava o desenvolvimento econômico do Brasil à história e defendia a intervenção do Estado para promoção do desenvolvimento econômico. Foi um dos autores do Plano de Metas. Era nesse período presidente do BNDE) e de Djalma Maranhão (Governador do Rio Grande do Norte, que segundo matéria do New York era considerado aliado de Miguel Arraes).

Diversos trechos da matéria apontam a possibilidade de conflito armado:

The example of Cuba is here,”He Said. “We want a pacific solution for your problems, but if we cannot have it, we’ll come here to ask you to grab weapons and make a revolution. The big landowners backed by United States imperialism are sucking our blood (Fala de Francisco Julião)

If the Government does not do something for us now, all these people will turn toward the Communists and Julião’s Peasant League with a vengeance.

And then you will see something in the North-east!. (Fala de um politico nordestino não identificado).

Para o jornalista Tad Szulc (1960):

There is no noticeable anti American feeling in Recife thus far. In World War II tens of thousands of United States service men were stationed her or went through Recife. But there is an undercurrent of resentment, based on the sentiment that after using the Northeast States has done little to help it develop in peacetime.

No conjunto, a matéria sinaliza que há uma iminente situação revolucionária e há a sugestão de que os EUA ajudassem – de forma pacífica – o Nordeste a se desenvolver. Há, nessa sinalização, o deslocamento do debate da área política para a econômica. Nessa perspectiva, entende-se que o combate à miséria requer o desenvolvimento econômico. Nota-se que o Plano de Metas apresentado por Juscelino Kubitschek, no final dos anos 1950, portanto anos antes dessa reportagem, tem o desenvolvimento econômico no seu cerne, com grande ênfase na industrialização. É importante destacar que não se trata de mera coincidência de propósitos. Antes sim, há o reiterar de propósitos, constatado em relatórios sobre as condições da região Nordeste e em trabalhos de Furtado (1959). Segundo Cunha (1991, p17): “Parte-se do princípio de que o subdesenvolvimento é sinônimo de miséria e que a miséria predispõe à aceitação de ‘ideologias estranhas’”. A solução que propunham para evitar a subversão, sem ameaças à democracia, estaria na viabilização de desenvolvimento econômico, onde ocorresse a mudança de uma economia agrária para uma industrializada na região Nordeste.

Para efetivar tais mudanças, a ajuda externa seria imprescindível para defender o sistema democrático de ideologias consideradas antidemocráticas, a exemplo das Repúblicas Socialistas da União Soviética e Cuba. Em discurso pronunciado em junho de 1958, o Presidente Juscelino Kubitschek defendeu o auxílio financeiro por parte dos Estados Unidos para a América Latina, para evitar a influência da ideologia comunista. Os EUA não apenas intervieram financeiramente, como atuaram também na elaboração de propostas para o uso do recurso financeiro emprestado, intermediado pelo USAID.

A matéria do The New York Times reitera e dá ampla repercussão às ideias já apresentadas em discurso de Juscelino Kubitschek de que a miséria constituía espaço propício e profícuo para ideologias “estranhas”. Os nomes listados na matéria do The New York Times eram de pessoas de destaque em movimentos que reconheciam que a miséria no Nordeste estava

relacionada ao desemprego, a concentração de renda, a posse da terra. Enfim: problemas sociais que imbricavam em questões econômicas e, em suas ações (escritos, falas), permitiam-nos pressupor simpatia para com a intervenção do Estado a fim de promover reformas. Alguns desses nomes (políticos e líderes comunitários), por suas filiações partidárias, sugeriam ter afinidade com ideologia socialista para a reforma agrária e redistribuição das terras.

Na época em que a matéria foi publicada, 1960, o Nordeste do Brasil detinha um terço da população do país. Na década de 1950, havia sido registrada queda de renda per capita e de produção, comparada à região Centro-Sul. Em 1952 e 1958, a região Nordeste viveu períodos de seca, que repercutiram com decadência na economia. As intervenções do governo federal para a região apresentavam soluções paliativas sempre envolvendo o aspecto hídrico, o combate à seca com a disponibilidade de água. As ações comumente beneficiavam uma pequena parcela com açudes e poços, em muitos casos, os latifundiários, deixando à mercê o pequeno produtor e o empregado das fazendas, que sem renda e sem perspectiva de emprego tenderam a migrar.

Buscaram outras formas de renda não dependentes das terras e da produção dessas, ocasionando grande êxodo rural e elevada redução da população rural nordestina na região. A ineficácia de tais soluções concorria para a busca de alternativas que minimizassem os problemas sociais, os quais não eram poucos, desde a região do semiárido até os canaviais e nas periferias das grandes áreas metropolitanas do Nordeste, a exemplo de Fortaleza, Recife e Salvador (GASPAR, 1970). E é nesse contexto que Pernambuco passa a ter destaque nacional com as Ligas Camponesas e as principais lutas dos trabalhadores rurais, moradores dos engenhos, que reivindicavam a desapropriação de terras para a reforma agrária (SKIDMORE, 2010; CABRAL, 2011).

Diante da decadência registrada na região Nordeste, em 1957, o Governo Federal, pressionado pela conjuntura social, cria o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN). Para materializar as propostas geradas pelo GTDN, é criado o Conselho de Desenvolvimento do Nordeste (CODENO). Celso Furtado foi nomeado secretário-executivo pelo Presidente Kubitschek. Coube a Furtado a apresentação do documento “Uma política de desenvolvimento para o Nordeste”. Em face das demandas apresentadas nesse documento, o CODENO é extinto e é instituída a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), em 15 de dezembro de 1959, agora não mais focado no problema hídrico da região, mas em projetos de desenvolvimento e industrialização da região, de acordo com o potencial produtivo de seu território.

Celso Furtado assume a função de Superintendente da SUDENE, contrariando interesses diversos dos políticos obedientes e vinculados a interesses escusos dos oligarcas que temiam perder o poder sobre a população mais pobre se as condições de miséria e sofrimento desses fossem efetivamente contidas (SKIDMORE, 2010; CABRAL, 2011). Mesmo assim, a SUDENE foi aprovada e seu primeiro diretor foi Celso Furtado. Foi estabelecido na Constituição que os recursos da SUDENE nunca poderiam ser inferiores a 2% da receita tributária da União. Adicionalmente, firmaram-se convênios com os EUA, de modo que recursos financeiros estadunidenses constituíssem as receitas na instituição. O capital estadunidense alavancaria o desenvolvimento do Nordeste, onde a “tecnologia e conhecimento estadunidense são apresentados como o motor para que o Nordeste saia do marasmo e seja plenamente um espaço em desenvolvimento” (SARAIVA, 2014, p.96), superando as truculências da natureza cruel e desumana para assim alcançar o progresso.

Os relatórios de entidades e de pesquisadores, contratados pelo governo federal para um efetivo estudo sobre as reais causas do atraso do Nordeste, apresentavam coincidências ao afirmarem que o problema da região não se sustentava apenas em questões climáticas e hídricas. Destacavam a disparidade entre o setor produtor primário da agricultura e da pecuária com a baixa industrialização da região e qualificação técnica de sua população em idade produtiva para a empregabilidade ao Nordeste em comparação com o Centro-Sul (GUMIEIRO, 2014).

As primeiras ações da SUDENE, agora sustentada na contraposição à chamada “solução hídrica”, base de ações de departamentos do governo como o DNOCS, deram condições do Nordeste receber ajuda norte-americana com quantias significativas “em fundos de assistência para o Nordeste” (SKIDMORE, 2010, p.259). A ajuda financeira chegara no momento em que cresciam as reivindicações de reforma agrária e a aproximação da população desassistida aos discursos das Ligas Camponesas (SKIDMORE, 2010; SARAIVA, 2014). E foi por receio das Ligas que o recurso chegou.

Mas, de acordo com Furtado (1959), a reforma agrária não seria em tudo a solução para o Nordeste, tendo em vista que muitas das terras localizadas no Sertão nordestino são fracas e inviáveis para investimentos em pequenas propriedades. A solução teria que atuar no desenvolvimento da região com a industrialização ao explorar outras fontes existentes e ainda não trabalhadas de forma efetiva (SKIDMORE, 2010; NASCIMENTO, 2011). Para isso, o Primeiro Plano Diretor da SUDENE (1960-1963) definiu que:

A política implícita no presente Plano assenta no reconhecimento dessas três verdades elementares que recapitulamos: a) **o Nordeste é uma das regiões de mais precárias condições do mundo atual**; b) a região apresenta reais possibilidades de desenvolvimento, tanto do ponto de vista de sua constelação de recursos naturais, **como no que respeita a aptidão de sua gente para assimilar técnicas modernas**; c) a liderança do Poder Público, no processo de formação do capital, é causa necessária para que a enorme distância que já separa o Nordeste do Sul do País possa ser encurtada (SUDENE 1966, p. 18. Grifo nosso).

Com efeito: sendo a terra fator relativamente escasso em região que já alcançou certo grau de densidade demográfica, a industrialização passa a ser a forma normal de desenvolvimento econômico. Admite-se como tese pacífica, que a região Centro-Sul necessita **industrializar-se, para crescer**, não obstante sua abundância de terras de boa qualidade. **O mesmo ponto de vista deve prevalecer, com dobrada razão, relativamente ao Nordeste.** (SUDENE 1966, p. 151. Grifo nosso).

A SUDENE seguia com investimentos e planos para a aquisição de equipamentos e maquinarias importadas para a indústria de alimentos, com isenção de impostos e incentivos fiscais aos investidores na indústria local (GUMIERO, 2014).

Nesse contexto desenvolvimentista há no Primeiro Plano Diretor da SUDENE três aspectos relevantes para compreensão da criação do CECINE: 1) “O Nordeste é uma das regiões de mais precárias condições do mundo atual”; repete-se no Plano diretor a ideia de ‘atraso’ presente nos discursos do então Presidente do Brasil, na matéria do The New York Times e posteriormente na fala do Professor Marcionilo Lins; 2) “respeita a aptidão de sua gente para assimilar técnicas modernas”, há nesse enunciado o reconhecimento de que o desenvolvimento requer investimento na formação de pessoal; 3). “industrializar-se, para crescer”, ou seja, a solução para o atraso estaria na industrialização. Em síntese, há no Plano Diretor elementos que nos permitem supor a defesa subjacente da necessidade em investir na formação de pessoal para atuação de forma mais moderna.

Considerando que, nesse contexto, a modernização envolvia a industrialização, podemos defender que o aprendizado de conteúdos de Química e Física poderia contribuir para a formação de pessoal com perfil afiliado com a industrialização e tecnologia, o que foi significativamente valorizado no II Plano Diretor da SUDENE. A preocupação não ficaria na formação técnica, ainda que esta constituísse o principal propósito das ações da SUDENE, mas também houve, de acordo com Gumiero (2014) “metas para apoio, em infraestrutura, financeira e orientação de aptidão, ao aluno que pretende avançar seus estudos ao nível

superior” (p.14). O depoimento do Professor Marcionilo Lins, ao Jornal do Commercio, de 17 de janeiro de 1965, reitera nosso ponto de vista. Ele disse:

Apareceu a SUDENE e dentro de sua estrutura o Departamento de Recursos Humanos com uma divisão de Educação, que resolveu criar mais cursinhos cujo efetivo, a meu ver, foi qualitativamente nulo. Decidimos então incrementar, através do Instituto de Química, com os profs Ernesto Silva, Francisco Brandão e Ricardo Ferreira, os cursos básicos de revisão, entramos com pedidos sucessivos à SUDENE para ajuda, mas não era possível, até que um belo dia o então diretor do DRH, Sr Nailton Santos, mandou nos chamar dizendo que através do Segundo Plano Diretor havia possibilidade de ajuda para formação de professores de química, biologia e física para o Nordeste.

Em 1963 é proposta a instalação do Curso de Química que efetivamente vai acontecer em novembro de 1964, com recursos advindos da SUDENE. É interessante perceber que há no CECINE uma placa comemorativa do seu terceiro aniversário, datada de 15/01/1965. Assim, a criação teria sido em 1962. Contudo, a reunião que instala as atividades do CECINE é datada de 15 de janeiro de 1965 (ANEXO 01) e a portaria de criação do CECINE é datada de 20 de junho de 1966 (portaria nº 4). Na referida portaria, a Universidade Federal assume que “cabe à Universidade Federal de Pernambuco ‘interessar-se pelo Nordeste e articular-se com os poderes públicos e a iniciativa privada para o estudo e a solução dos problemas de interesse regional”.

Posteriormente, o CECINE amplia sua atuação, agora com atualização de professores do Ensino Secundário e do Ensino Superior de diversas instituições da região, orientados pelas novas propostas de ensino para as Ciências Naturais e de Matemática dos currículos estadunidenses, os também denominados currículos Sputniks (TEIXEIRA, F., 2013). Dentre todos os Centros de Ensino de Ciências criados no Brasil, o CECINE foi o único que teve atuação para além do seu Estado, no caso, Pernambuco, atendendo também a toda a região do Nordeste e do Norte e uma parte de Minas Gerais, no compromisso de disseminar conhecimentos nas áreas das Ciências Naturais e da Matemática para o Ensino Secundário e Superior.

7.3 O desafio do CECINE em disseminar a educação científica instituída no Brasil para o desenvolvimento econômico regional

As primeiras reformas e novas propostas de recursos e estratégias para o ensino das Ciências Naturais com experimentações já haviam sido pensadas, estruturadas e aplicadas na região

Sudeste do país ainda na década de 1950, antes de serem implantadas e disseminadas pelo CECINE, a partir de 1964, com projetos de melhoria do ensino das Ciências Naturais intermediados pelo professor Marcionilo Lins. As mudanças curriculares, em início da década de 1960, então adotadas para o Brasil, exigiram mudanças significativas que se adequavam às novas demandas do sistema de ensino no país. As atividades e as intervenções já existentes no CECINE sofrem ampliações para atender a novas demandas referentes à atualização e formação dos professores das Ciências Naturais, mediadas pela coordenação do IBECC paulista, com destaque para as orientações do professor Isaias Raw e colaboração das professoras Myriam Krasilchik e Rachel Gevertz (primeira coordenadora do CECINE, indicada pelo IBECC paulista) para a aplicação dos currículos estadunidenses (Currículos Sputniks).

Os currículos americanos foram propostos pelas principais instituições de pesquisa americanas, celeiro de muitos pesquisadores de grande reconhecimento, denominados “Physical Sciences Study Committee” (PSSC), “Biological Sciences Curriculum Study” (BSCS), “Chemical Bond Approach” (CBA) e “School Mathematics Study Group” (MSG). Foram financiados pela National Science Foundation (NSF) (ABRANTES; AZEREDO, 2010), influenciando novas concepções de ensino e definindo novos conteúdos das Ciências Naturais e Matemática para o Ensino Secundário no mundo capitalista e socialista também.

Com a inserção de diversos e atuais conteúdos para a época, propostos por vários e importantes pesquisadores mundiais, muitos destes com Prêmio Nobel e de notório reconhecimento científico – porém não pesquisadores e nem especialistas em ensino das Ciências Naturais – ocorreram as reformas curriculares norte-americanas. Nesse contexto de época, destacaremos a participação de dois brasileiros, os professores e pesquisadores Isaias Raw e Myriam Krasilchik, entrevistados nesta pesquisa, que acompanharam as propostas estadunidenses e articularam adaptações e traduções dos currículos para que estes fossem também aplicados no sistema educacional brasileiro. Além destes, destaca-se o nome do professor Oswaldo Frota Pessoa que, com a professora Myriam Krasilchik, representou o Brasil na primeira conferência de redação do material norte-americano após tradução e adaptação para o português. As pessoas até aqui citadas estiveram à frente de muitas das escolhas e negociações dos currículos estadunidenses (Currículos Sputniks), juntamente a outros importantes educadores e pesquisadores brasileiros, intermediados pelo IBECC paulista, com alcance significativo para o que viria a acontecer na região Nordeste através do CECINE.

Em finais dos anos de 1950 e início dos anos de 1960, seguindo preceitos já aplicados pelo IBECC paulista e atrelados a outros estudos com pesquisadores na USP, o professor Isaias Raw destaca que *“Marcionilo comprou a ideia. Ele foi o único que comprou a ideia”* (Entrevista Isaias Raw, 09/2014), referindo-se ao desejo do professor Marcionilo Lins em replicar na região Nordeste as propostas já implantadas no IBECC paulista. Inicialmente, as intervenções se restringiriam à Pernambuco, com instalações no Campus da UFPE (Recife), ampliando intervenções ocorrentes na Faculdade de Medicina. Mas como já visto em escrita anterior, por intermediação e financiamentos da SUDENE, o projeto do CECINE se expandiu para o Norte e Nordeste como demanda para o desenvolvimento econômico e tecnológico das regiões. De alguma forma, o desejo do professor Marcionilo e a confiança do IBECC paulista em dar o suporte para a criação de um Centro de Ensino de Ciências seguiriam as perspectivas então defendidas e disseminadas para o Brasil. Não seria mero acaso nem desejo particular de uma pessoa; mas de um conjunto de interesses, de oportunidades e da necessidade de desenvolver cientificamente e tecnologicamente uma região historicamente atrasada.

Nesta época, criaram os Institutos para as Ciências Naturais na USP, o que fortaleceria ainda mais a pesquisa e a divulgação científica e tecnológica na região paulistana (MOREIRA, 2011). Os institutos garantiriam maior oportunidade aos estudantes egressos do Ensino Secundário e excedentes de outros vestibulares para cursarem o Ensino Superior com qualidade, o que ampliou as ações e as intervenções científico-tecnológicas na principal região brasileira. Ocasionalmente, por todo um projeto de nação, reflexos positivos para outras regiões, já que o país reconhecia a necessidade e a importância de se desenvolver nacionalmente conhecimento científico e tecnológico, com qualidade e com quantidade para atender às demandas e às necessidades de desenvolvimento econômico, científico-tecnológico e industrial da nação (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977).

Os novos estudos e pesquisas dos Institutos de Ciências da USP ampliaram e deram suporte a outras instituições para disseminarem conhecimento científico no país, com reflexo em outras regiões brasileiras que iniciavam e/ou qualificavam suas pesquisas e seus estudos. Também impulsionaram estudos e propostas de intervenções complementares e diferenciadas para o ensino das ciências das já realizadas pelo IBECC com os currículos estadunidenses (CARVALHO, 1972), o que colaborou com o desenvolvimento do ensino das Ciências Naturais, inicialmente locado somente no Sudeste; posteriormente expandido para outras regiões do Brasil.

O Nordeste seria uma destas regiões do país com reais necessidades de desenvolvimento (FURTADO, 1958). Mas dentro da região, em início da década de 1960, ainda havia importante reconhecimento da influência econômica e intelectual do Estado de Pernambuco, local sede da SUDENE, acrescido do renome como local fértil para se iniciar e ampliar mudanças educacionais. Não seria uma decisão e uma escolha aleatória, mas um reconhecimento e uma certeza de que “(...) *Pernambuco sempre foi um Estado diferenciado no Nordeste*” (Entrevista Isaias Raw, 09/2014). Havia um respeito ao professor Marcionilo Lins por parte dos pesquisadores da USP e do IBCEC paulista e ao seu entusiasmo, além da proximidade de Marcionilo com o professor Isaias Raw, um dos mentores do IBCEC paulista e defensor da expansão do ensino das ciências com experimentações no Brasil.

Existiu confiança por parte do professor Isaias e de outros pesquisadores e educadores da época quanto ao potencial do Estado de Pernambuco, com especificidade para a região metropolitana do Recife e para a UFPE. Materializar-se-ia a implantação de um importante projeto – piloto para o ensino das ciências – os Centros de Ensino de Ciências. Incorporaram perspectivas de um ensino das ciências não mais livresco e teórico; mas de um ensino com situações e momentos de investigação e de resolução de questões científicas.

Tomando o teor das transcrições de fala do professor Isaias Raw, e pela importância de quem as profere, é relevante melhor entendermos os interesses, os propósitos e as necessidades de se comprar a ideia e se implantar na região Nordeste propostas já disseminadas pelo IBCEC paulista, constituídas de uma compreensão diferenciada de currículo e estratégias de ensino de Ciências. Percebe-se que ocorreriam diversas ideias e intervenções com projetos a serem inicialmente disseminados apenas em Pernambuco – Estado historicamente rico com concentração de riqueza na região litorânea – para se ampliar e ter aplicação em toda uma região, o Nordeste brasileiro. Região essa que vivia neste momento histórico – final dos anos de 1950 e início dos anos de 1960 – dificuldades financeiras e estruturais que exigiriam projetos diversos, com intervenções educacionais que auxiliassem os setores econômicos e industriais a, conjuntamente, impulsionarem o desenvolvimento científico e tecnológico.

Para traçarmos uma conexão entre as diversas falas que nos dão suporte e assim melhor compreendermos o discurso da época sobre os desafios de se qualificar as propostas de ensino das Ciências Naturais no Brasil como um todo, mas com o olhar para o CECINE, dialogaremos as entrevistas dos professores Myriam Krasilchik e Isaias Raw com a obra do professor José Reis: “Educação é investimento” (1968) e com as obras de Anísio Teixeira: “Educação e o Mundo Moderno” (1977) e “Ensino superior no Brasil: análise e interpretação

de sua evolução até 1969” (1989), respectivamente. As referidas obras se destacam por discutirem a importância da educação científica em um momento histórico de transformações diversas no país, a saber, no setor industrial, econômico e educacional, em conexão com projetos de desenvolvimento nacional, mas que nos darão suporte para um estudo direcionado às regiões Norte e Nordeste brasileiros.

Muitos pesquisadores e educadores no campo das Ciências Naturais davam credibilidade ao que acontecia no IBECC paulista, o qual reconheceria, como destaca o professor Isaias Raw em sua entrevista, a necessidade de expandir tais propostas para outras regiões do país. Nisso, o professor Marcionilo de Barros Lins partilhou da ideia de que o Nordeste tinha necessidades diversas e possibilidade de multiplicar as ações do IBECC paulista em uma região que carecia de mudanças educacionais nas Ciências Naturais. Compreensão também compartilhada com a ideia da SUDENE de se implantar o desenvolvimento da região, vinculado à melhoria da qualidade da educação científica e tecnológica.

Consensualmente, as mudanças nas propostas curriculares e nos materiais didáticos incorporados para o ensino das ciências no Brasil sustentavam a necessidade de se reformular o ensino das Ciências Naturais para a formação de novos e muitos mais cientistas, e, com estes, qualificar nossas pesquisas e ampliar a capacidade técnica das pessoas de atuarem na indústria (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977). Como reconhecimento das transformações por que nossa educação necessitava passar, Reis (1968) destaca que

o país precisa recrutar o seu povo para a educação e ao mesmo tempo estabelecer um processo educacional *coerente e completo*, pois o seu fim não é apenas satisfazer a volúpia ou a fome de saber de cada um isoladamente, mas atender pela educação (insistimos sempre: *educação, não doutrinação!*) ao interesse maior da coletividade (p.28).

Conforme reconhecido por nossos entrevistados, o fato de expandir as propostas de ensino, com a simples ampliação de conteúdos, sem repensar as estratégias já existentes nos livros didáticos em circulação nas escolas brasileiras, não daria mais conta e nem seria suficiente para uma significativa transformação do conhecimento científico disseminado nas escolas do país. O currículo até então trabalhado para o ensino das Ciências Naturais era baseado nas propostas dos currículos europeus, estruturados e ratificados nas reformas Francisco Campos e Gustavo Capanema, ainda na época do Estado Novo de Getúlio Vargas (FILGUEIRAS, 2008). Havia nos livros didáticos e nos referidos currículos forte presença de concepções religiosas e de preceitos militares, ratificadas pelas oligarquias que desejavam limitar o acesso

da educação, e com ela, manter o poder econômico e político do país numa classe elitizada da sociedade (ROMANELLI, 2002). Os religiosos, políticos e oligarcas ainda se colocavam contrários às novas e significantes discussões científicas para a modernidade, e, com isso, buscavam a manutenção de determinadas concepções religiosas sobre o ensino das ciências. Buscaram interferir diretamente nas mudanças desejadas e defendidas pelos escolanovistas, os quais ansiavam em instituir novas concepções de saberes e de técnicas científicas aos estudantes do Ensino Secundário brasileiro, concordantes com o que já se fazia, há tempo, orientados pela teoria de John Dewey no ensino norte-americano.

A Igreja Católica temia perder sua força educacional, já que coordenava grande parte das escolas particulares – de cunho religioso – e as forças armadas receavam que a nova educação – nos projetos escolanovistas – instituisse discussões outras além das já instituídas e defendidas pelos militares, mantenedora da ordem e da moralidade (ROMANELLI, 2002; FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013). Temiam que os novos projetos de ensino levassem a sociedade à indisciplina e à revolta de certos costumes então impostos para a ordem no país. Atuariam, então, estas duas forças como adversas a qualquer mudança que contrariasse sua forma de instituir os valores cultuados, não dando espaço às reformas dos escolanovistas, constituídas de grandes pesquisadores e educadores brasileiros, orientados por ideologias como as teorias norte-americanas de John Dewey.

Uma das formas que encontraram para manter certos costumes e determinado controle educacional durante o Estado Novo se situou sobre a comissão para a escolha do Livro Didático. Essa constituída por professores formadores de professores de algumas das Instituições de Ensino Superior (IES) do país, por professores do Ensino Secundário de instituições do Sudeste, com forte presença dos colégios religiosos e do Colégio Pedro II, e por professores oficiais dos colégios militares (FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013).

Ainda que muitas propostas e desejos surgissem entre alguns membros, esses não conseguiram, nas reformas propostas e na escolha dos livros didáticos durante o Estado Novo, mudar muito do que já era instituído em termos de conteúdos e estratégias para o ensino, principalmente na área de conhecimento das Ciências Naturais (FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013). A manutenção dos currículos e conteúdos para as Ciências Naturais, durante o Estado Novo, contrariaria interesses do Brasil (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977) em formar e habilitar muito mais pessoas para a indústria e para o desenvolvimento da ciência e tecnologia no país (ROMANELLI, 2002).

Um fato interessante a ser destacado é que Anísio Teixeira, educador já com reconhecimento nacional e um dos líderes dos movimentos que pediam reformas para a educação – os escolanovistas, não teve espaço nas discussões e nas reformas realizadas pela Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) que atendessem ou pleiteassem as reivindicações de mudança paradigmática na educação brasileira. Os escolanovistas buscavam implantar no sistema educacional do país um ensino que encorajasse a problematização e a contextualização, e que discutisse na escola a realidade do estudante. Procuraram valorizar o conhecimento científico e as atividades técnicas e artísticas, necessários, na concepção dos escolanovistas, para revolucionar a condição social a que o brasileiro mais pobre ainda era submetido (ROMANELLI, 2002).

O escolanovismo buscou instituir um ensino-aprendizagem das Ciências Naturais mais experimental e menos livresco, como tentativa de melhor mobilizar vocações dos estudantes ao campo das ciências e das tecnologias (ABRANTES; AZEREDO, 2012), o que contrariaria ideologias já instituídas e conservadoras das oligarquias, da igreja e dos militares. Nesse contexto histórico, Anísio Teixeira disseminou concepções que rediscutiam o método e o propósito para o ensino das ciências, ao considerar e questionar que

a ambiência respirada na América, os contatos intelectuais e pessoais, a atmosfera antidogmática do ensino, as aberturas da pesquisa e da especulação filosófica, tudo isto conduziu-o a conceber e interpretar o mundo fora das quatro linhas da mística jesuítica em que se enleara. Sentiu-se realmente libertado, não porque houvesse adquirido, em lugar das velhas certezas definitivas, novas certezas definitivas, mas porque aprendera um processo, um método diferente de pensar e colocar problemas." Daí por diante a verdade não mais será revelada, mas procurada e incessantemente renovada. "Só a busca — escreveu Anísio a Lobato - é interessante; o achado sempre pobre, incompleto e infeliz." (Lobato em TEIXEIRA, A., 1989, p. 15).

Ainda que as principais reivindicações dos escolanovistas como Anísio Teixeira se voltassem para um Ensino Primário de qualidade, que abarcasse a massa sem escolarização, as concepções então sustentadas na teoria estadunidense de John Dewey não ecoavam coerentemente e de forma aplicada na educação brasileira como um todo, de forma a se diferenciar e se distanciar da educação jesuíta ainda presente no sistema educacional do país. A base curricular dos livros aprovados pela Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), muito questionada, ratificava modelos e percepções instituídos e reconduzidos com a forte representação dos interesses religiosos (FILGUEIRAS, 2008).

O ensino das Ciências Naturais pensado pela comissão na era Capanema sustentava o antropocentrismo e a compreensão criacionista em detrimento de conhecimentos que discutissem a ecologia das espécies e a aplicação científica na sociedade que se industrializava (CAROLA; CABRAL, 2013). As obras e seus conteúdos se tornavam carentes de novos e atuais fundamentos científicos, o que reiterava a força da igreja na definição dos conteúdos que as Ciências Naturais disseminariam no Ensino Secundário público brasileiro.

Fato é que as comissões não adquiriram confiabilidade. Sofreram muitos questionamentos por terem entre os seus membros muitos autores de obras avaliadas, negligenciando a ética em julgar suas obras e avaliar a dos concorrentes, além de resistirem ao desejo de inovar nas propostas de conteúdos e técnicas de ensino (FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013). Ratificavam concepções de alguns autores atrelados à igreja e aos militares e excluía a possibilidade de que outras concepções, diferentes dessas, chegassem efetivamente às escolas do país (FILGUEIRAS, 2008; CAROLA; CABRAL, 2013).

Nesse contexto, havia os que entendiam que as comissões existentes logo após o Estado Novo ainda buscaram perpetuar o atraso científico discutido na educação. Era preciso reestruturar, implantar novas propostas de ensino, com novos conteúdos e estratégias nos livros didáticos, orientados por originais currículos e conjunto de conteúdos que efetivamente inserissem o Brasil em um renovado cenário de desenvolvimento científico e tecnológico. Era desejo dos escolanovistas, o que se fez bandeira de Anísio Teixeira, considerando que...

está claro que se sabe que o aprender se fará mais eficiente se ensinarmos como se estivéssemos levando o aprendiz a descobrir. Também se sabe que ensinar hoje é ensinar a aprender. Sabe-se ainda que não se deve ensinar pela informação, mas levando o aluno a apreender a "estrutura" do saber que estiver estudando. Tudo isto se sabe, mas isto não é pesquisa, no sentido de descoberta do novo, de produção do conhecimento novo. Para isto, tem-se de partir do conhecimento de tudo que já se sabe (TEIXEIRA, A., 1977, p.156).

Seria preciso um choque de valores e de novas e atuais concepções, o que foi alcançado quando os currículos estadunidenses encontraram justaposição com o ensino das ciências atrelado às experimentações (Entrevista Myriam Krasilchik, 11/2014), com reconhecimento de muitos de nossos pesquisadores e educadores. Defenderam, então, que o estudante necessitava “*aprender a aprender (...) aprender a interpretar*” (Entrevista Isaias Raw, 09/2014) para duvidar da verdade imposta pela ciência, o que comungou com os preceitos escolanovistas. Os conteúdos das Ciências Naturais passariam por significativas transformações quando deixaram de ser simples ampliações, como em propostas anteriores já

superadas nos livros didáticos. Alcançaram regularidade e articulação nos conhecimentos, nos recursos e nas estratégias trabalhados no ensino das Ciências Naturais para atender os projetos desenvolvimentistas do país.

Era necessário testar e expor os fenômenos em situações de confronto com o conhecimento instituído tradicionalmente, dando ao aluno a liberdade para participar deste processo, que deveria acontecer naturalmente nas escolas, para provocar discussões e transformações. Ao professor, recairia a imediata necessidade de assimilar as mudanças de conteúdos e estratégias. Reaprender a administrar o tempo para preparar e executar as práticas experimentais, mas também, organizar o espaço utilizado.

Tanto o BSCS como as demais propostas demarcaram mudanças já há muito tempo desejadas, mas impossibilitadas por interesses diversos, como já apresentado anteriormente. Mudanças importantes, mas não únicas e suficientes para as mudanças ocorridas no ensino das ciências no Brasil. Ocorreria grande influência para uma nova concepção de ensino, mas que, na compreensão da professora Krasilchik (Entrevista Myriam Krasilchik, 11/2014), não atuaria como o impulso determinante para a reestruturação dos livros didáticos posteriormente produzidos no Brasil por autores nacionais.

Percebe-se que tais compreensões se sustentam nas concepções então defendidas pelos escolanovistas, no referente à necessidade de problematizar e contextualizar o conhecimento para implicar novos saberes aos estudantes. O ensino, para os escolanovistas como Anísio Teixeira, construiria, “sobretudo, uma ponte entre a reforma da sociedade pela educação e a renovação cultural desejada, no sentido da valorização da ciência” (NUNES, 2000, p.14-15). É neste momento que a pessoa do pesquisador e educador Anísio Teixeira assume destaque, comungando com as transformações que iniciavam, balizadas com as propostas dos currículos e do ensino por experimentação, inicialmente pelo IBECC paulista e FUNBEC, posteriormente pelos Centros de Ensino de Ciências, a exemplo do CECINE.

Anísio Teixeira reconheceria como importante a educação científica para a sociedade, já que qualificaria a sociedade a se adequar às transformações e às demandas de um país que buscava desenvolver, ainda que limitasse o poder e o sentido das palavras *ciência* e *técnica* então aplicadas. Descreveria que ...

ao aplicar métodos objetivos e, quando possível, experimentais, não devemos com efeito, perder de vista o sentimento profundo do caráter provisório do conhecimento, mesmo quando ou, talvez sobretudo, científico. A ciência não nos vai fornecer receitas para as soluções dos nossos problemas, mas o itinerário de um caminho penoso e difícil, com idas e

voltas, ensaios e verificações e revisões, em constante reconstrução, a que não faltará contudo, a unidade de essência, de fins e objetivos, que estará contida não só em nossa constituição democrática, como na consciência profissional, que pouco a pouco se irá formando entre os educadores. Será por este modo que melhor nos deixaremos conduzir pelo método e espírito científico. (TEIXEIRA, A., 1977, p. 33).

O ensino das ciências com experimentações, base das propostas de ensino das ciências, atuaria como principal estratégia de ensino das ciências nos currículos estadunidenses, reafirmando, com sua execução, conhecimentos já apropriados pela ciência, mas desconhecidos pelos alunos. Deslocar-se-ia a atenção do estudante, distanciando-o da importância dos *resultados* para enfatizar e valorizar o *pensar* e então discordar quando não convencido sobre o fenômeno (Entrevistas Professor Isaias Raw, 09/2014; Myriam Krasilchik, 11/2014). No processo de execução da experimentação o aluno então receberia estímulos a investigar e pesquisar como meio de “redescobrir” o conhecimento científico então existente para assim ser “*capaz de se expressar e de ter ideias próprias, e não se conformar em apenas confirmar aquilo que ele já sabia*” (Entrevista Myriam Krasilchik, 11/2014).

Seria um esforço para adaptar o processo de ensino às demandas e “às novas condições sociais do país em sua marcha para a modernização e o desenvolvimento” (TEIXEIRA, A., 1977, p. 08), considerando o crescimento do país e as exigências em se qualificar a educação para se libertar a ciência e as técnicas de improvisos incompatíveis com a necessária e mediata modernização (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977). Havia o imperativo de sermos construtores de nossos conhecimentos e aplicadores de nossas tecnologias, para futura libertação do poder econômico e tecnológico demandado pelos países mais desenvolvidos, como destacado nas falas de Reis (1968) ao retratar o momento histórico do Brasil.

A ciência é atividade fundamental a qualquer país que pretenda desenvolver-se e exercer com pleno vigor sua soberania política. É que, sem essa base de ciência e de técnica próprias, nenhuma nação consegue equacionar seus problemas, explorar racionalmente para si seus recursos e ganhar o respeito de outras nações. Valeria a pena recordar as palavras de Rutherford, que vão encontrando eco cada vez maior em nosso meio, segundo as quais os povos sem ciência e sem tecnologia são condenados a carregar lenha e água para os mais esclarecidos. (p. 168-169).

Desejava-se, ainda de acordo com Reis (1968), uma nação que apresentasse homens qualificados ao exercício pleno da democracia e da cidadania, com conhecimento e

capacidade de compreender e aplicar a ciência e a tecnologia construída no país para não mais ter a dependência e a necessidade de se comprar dos países mais desenvolvidos. Em uma visão progressista, Reis (1968) defende que ...

não queremos, repetimos, uma sociedade de cientistas. Queremos uma sociedade que não ignore os cientistas, mas antes os forme e utilize na medida necessária. Somente por um largo esforço educacional bem conduzido poderemos revelar, entre os jovens, os que apresentam maior propensão pela ciência. (p. 173).

As propostas curriculares estadunidenses reformulariam o ensino das Ciências Naturais, por redefinirem os conteúdos e estratégias para o ensino de Biologia, Física, Matemática e Química. Foram transformações significativas, as quais, de certa forma, agradariam muito os escolanovistas como Anísio Teixeira que, nesta época, participava como presidente do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP), hoje Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e participava da composição do que seria a Universidade de Brasília. Anísio Teixeira estava também comprometido com a educação científica, reconhecendo a importância de essa educação dar suporte para o sujeito social usufruir das novas conquistas científicas e tecnológicas, ainda que com ressalvas.

Mas se todos não serão intelectuais, todos deverão ser instruídos e formados para participarem de uma civilização que não é simplesmente empírica, mas racional e científica, intencionalmente construída pelo homem e toda construída sobre tecnologias e técnicas cada vez mais dependentes da inteligência compreensiva, informada e orientada, socialmente ajustada e individualmente cooperante, na medida dos próprios meios. (TEIXEIRA, A., 1977, p.147).

De acordo com Nunes (2000) Anísio seria um entusiasta e um forte incentivador para a disseminação do ensino das ciências. Destaca que, em referência a Anísio Teixeira, “a ciência moderna não havia trazido alívio à situação do homem. Para ele esse alívio só viria se, além de manipular a natureza, o homem produzisse novos ideais e agisse de modo sistemático para realizá-los” (NUNES, 2000, p.31), reconhecendo o meio como fator de interferência para a condição humana. E, nesse contexto, Anísio Teixeira participaria e confiaria nas mudanças que aconteciam no ensino das ciências, mediadas com as atividades desenvolvidas pelo IBCEC paulista, já que comprara, através do poder público, diversos dos kits de experimentação fabricados pela FUNBEC, distribuindo-os nas escolas públicas pelo Brasil (Isaias Raw, entrevista 09/2014).

A formação científica ofertada pelas escolas do Ensino Secundário no Brasil, dentro do projeto de governo de João Goulart, destinava-se a capacitar os jovens “para o trabalho e para a sua integração na comunidade nacional”, e então superar nacionalmente o subdesenvolvimento (MOREIRA, 2011, p.205). Projeto que viria colaborar em outros setores educacionais, a exemplo da atualização e da formação de professores. Essa formação daria conta da demanda estudantil existente e da qualificação desses para deslançarem o desenvolvimento tão desejado para a nação com os projetos de governo, no início da década de 1960. O Governo Federal objetivava instalar escolas técnicas e profissionalizantes em diversas regiões do país, na tentativa de aperfeiçoar o máximo de pessoas possível para ampliar a empregabilidade e a produção industrial nacionalmente.

A busca da qualificação técnica tornara-se também um dos projetos do II Plano Diretor proposto pela SUDENE, destinado ao desenvolvimento da região Nordeste do Brasil. Assumiria o compromisso de ampliar a capacidade do sistema de ensino já instalado na região para melhor qualificar as pessoas que tecnicamente e minimamente especializadas atenderiam às exigências desenvolvimentistas.

As ações coordenadas pela SUDENE, para o aperfeiçoamento do Fator Humano, atuariam diretamente como compromisso de elevar a capacidade das pessoas, com reflexos na qualidade de vida, habilitando-os a terem maior competitividade nos setores que viriam a atuar quando a região desencadeasse o processo de desenvolvimento industrial. A SUDENE então assumiria a meta de, “em colaboração com o Ministério da Educação e Cultura, com os Estados, Municípios e outras entidades, promover oportunidades de escolarização para 600 mil crianças de 7 a 14 anos e 450 mil adolescentes e adultos analfabetos até 1966” (SUDENE, 1966, p.31), o que demandaria maior quantitativo de professores.

A preocupação das ações educacionais para o desenvolvimento do Nordeste, então vigentes e destacadas no Plano Diretor II da SUDENE (1966), desencadeou ações voltadas tanto à reestruturação física das escolas como ao aperfeiçoamento de professores, os quais trabalhariam no processo de alfabetização da massa, ainda sem escolarização e sem o mínimo de conhecimento necessário a atuar profissionalmente na indústria, como também na qualificação técnica de nível secundário. Os professores voltados ao ensino dos conhecimentos científicos e tecnológicos, com atuação no Ensino Secundário e no Ensino Técnico, seriam então atualizados e/ou formados com novas demandas conceituais e estratégias adotadas pelo sistema educacional do Brasil (SUDENE, 1966).

Com a ajuda da SUDENE, as intervenções destinadas para a região Nordeste foram intensificadas. Desencadeou-se oficialmente a “criação de um Centro de Formação de Aperfeiçoamento de Professores” (SUDENE, 1966, p.32), o que viria a ser o CECINE. De acordo com Nascimento (2011), a proposta inicial pensada para o programa de melhoria e formação docente desempenhada para o CECINE “tinha como meta treinar 400 professores e distribuir 400 laboratórios em todo o Nordeste. O número de professores treinados foi 150% maior; quanto aos laboratórios, apenas 43,24% foram entregues” (p.177), o que determinou um maior alcance na qualificação de pessoas do que na infraestrutura para que esses, mais qualificados, aplicassem as novas propostas de educação científica.

A certeza da SUDENE de que a educação se faria elemento significativo para o desenvolvimento da região tomou maior proporção no II Plano Diretor, quando assumiu claramente que sem a educação não haveria o desenvolvimento desejado. Tal foi o reconhecimento da importância da educação que a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, notadamente destinada aos investimentos em infraestrutura e em grandes obras para a indústria e para o desenvolvimento estrutural da região, criou o Departamento de Assistência Técnica e Formação de Pessoal (DATFP), posteriormente denominada por Divisão de Educação, dentro do Departamento de Recursos Humanos (NASCIMENTO, 2011). As intervenções foram intermediadas pelos projetos elaborados e coordenados entre a SUDENE e os convênios com o MEC-USAID, amplamente aplicados em construções, reformas e aquisição de equipamentos e treinamento de pessoas para setores compreendidos pela SUDENE como essenciais ao desenvolvimento da região.

As ações e intervenções refletiram diretamente no desenvolvimento científico e tecnológico do Nordeste, com o propósito de melhorarem a formação dos estudantes nas áreas de conhecimento da Biologia, da Física, da Matemática e da Química, além de melhorarem as condições estruturais e de equipamentos nas universidades. Havia a preocupação de ampliar a oferta de professores qualificados, como também, a “instalação de laboratórios de Física, Química e Biologia nos colégios públicos de ensino médio” (NASCIMENTO, 2011, p.175). Reconhecia-se a importância da educação científica para o desenvolvimento da região, o que melhoraria o nível dos candidatos que concorreriam às vagas de cursos essenciais no ensino superior, apontados pela SUDENE (1966), ratificando a preocupação já destacada pelo professor Marcionilo ao diagnosticar o atraso de nossa educação, com reflexos no atraso do desenvolvimento do Nordeste. E foi pelo compromisso de colaborar e fazer diferente que surge o CECINE, com o reconhecimento e a confiança de mudar o que acontecia no Ensino

Secundário público para o Ensino das Ciências Naturais nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

7.4 A guisa de considerações finais deste capítulo

No presente capítulo, reunimos evidências de que o CECINE foi criado para atender a demandas e processos de modernização do Brasil. Nomeadamente apresentamos enunciados produzidos por diferentes personagens (Professores Marcionilo Lins, Isaias Raw, Myriam Krasilchik,) e diferentes leituras (Anísio Teixeira, José Reis, Planos Diretores da Sudene – I, II, dentre outros) de anos distintos, sobre o atraso da região Nordeste e da necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico, mediado pela educação científica e tecnológica, para o desenvolvimento econômico e industrial do país como um todo.

Pernambuco apresentava, em seu cenário político e cultural, pessoas que denunciavam os contrastes sociais evidentes e simpatizavam com reformas sociais profundas. Havia por parte dos norte-americanos o receio de que a situação de miséria propiciasse revolta popular e aproximação com ideologia socialista/comunista. A fim de evitar revoltas e aproximação das consideradas “ideologias estranhas”, diversas vozes clamaram pela realização de intervenções pacíficas que promovessem mudanças. A industrialização sistematicamente aparecia como alternativa para saída do chamado “atraso” no Nordeste.

A formação de pessoal para a indústria fazia-se necessária. O alcance de tal propósito demandava qualificação profissional para os mediadores de um novo contexto científico e tecnológico que habilitasse as pessoas a se integrarem na necessidade profissional a que o desenvolvimento industrial assim requereria. A educação científica e tecnológica assumiria, dentro do plano de desenvolvimento do país – com destaque aos projetos implementados via SUDENE para o Nordeste, a responsabilidade de disseminar o modo de ensinar ciências estadunidense. Currículos adaptados e aplicados pelo IBECC paulista, complementado por outras intervenções nacionais (CARVALHO, 1972), dentre elas os Centros de Ensino de Ciências criados para atualizar e formar professores nos anos de 1960 e 1970.

Assim, entendemos que a criação do primeiro Centro de Ensino de Ciências do Brasil, em Recife, com o intuito de atender a todos os estados do Nordeste e do Norte além de parte de Minas Gerais, é componente do cenário histórico da época. Demarca-se um período de mudanças significativas para o que entendemos serem hoje as propostas de ensino das Ciências Naturais, estruturadas e orientadas por intervenções de ensino com experimentação.

Ratificaram, assim, que os currículos estadunidenses seriam a base das mudanças aspiradas. Acrescentariam modificações e a inserção de diversos e relevantes conhecimentos científicos, em comparação aos demarcados até a década de 1950. Para a época, as mudanças estiveram coerentes com as propostas de desenvolvimento científico e tecnológico da nação que buscava oportunizar quantitativamente e, com ressalvas, qualitativamente a educação científica

A ressalva do qualitativamente se faz por constatar que não aconteceu um plano de desenvolvimento educacional; mas sim um projeto de desenvolvimento econômico e industrial no qual a educação científica e tecnológica se fez instrumento para tal alcance, o que favoreceu, diretamente, a construção de um modelo de ensino científico e tecnológico de nação que buscava se desenvolver industrialmente.

8 PROJETOS E CONCEPÇÕES NAS INTERVENÇÕES DO CECINE: DOCUMENTOS E MEMÓRIAS DE EX-PROFESSORES NO TRAÇADO E NOS PERCURSOS À DISSEMINAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NO NORDESTE NAS DÉCADAS DE 1960 E 1970.

As intervenções do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE) destinadas à atualização e formação de professores com ênfase em novas estratégias de ensino, bem como os resultados para o ensino de ciências nas regiões Nordeste e Norte brasileiras, devem ser analisadas em um recorte histórico rico em peculiaridades e justaposições de ações. Seus personagens, seus materiais, seus objetivos e propósitos se diferenciam em diversos momentos e iniciativas, mas se complementam em propósitos maiores quanto às perspectivas de se implantar, definitivamente, uma nova compreensão de ensino para as Ciências Naturais na região.

Em um primeiro momento, com intervenções iniciadas antes mesmo da inauguração oficial do CECINE no ano de 1965 – data inaugural do Centro (Anexo 01), a equipe de professores, coordenada pelo professor Marcionilo Lins, viabilizou o projeto de inserção de professores às novas propostas curriculares no formato de cursos de atualização, comumente realizados nos períodos de férias dos cursistas.

Participavam, como cursistas, tanto professores do Ensino Ginásial e Colegial quanto do Ensino Superior, para se apropriarem e se familiarizarem com muitos dos recursos e atividades de intervenção práticas executadas com os materiais didáticos provenientes do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) paulista e com muitos outros produzidos no CECINE.

Muitos dos professores formadores eram provenientes do preparatório Pré-Medicina, do qual Marcionilo Lins já participava, acrescido de outros professores convidados da própria UFPE que também comungavam do reconhecimento de que o desenvolvimento da região preconizava qualificar o ensino das Ciências Naturais e da Matemática. Os professores formadores buscavam melhorar a qualidade dos egressos do Ensino Secundário que se destinavam aos cursos do Ensino Superior, a exemplo do curso de Medicina e das engenharias, perspectivas dentro das metas instituídas pelos Planos Executores da SUDENE (SUDENE, 1996). Objetivavam qualificar e expandir o conhecimento científico para a

Educação Científica da região, ao realizarem intervenções com o propósito de atualizar os professores do Ensino Secundário e Superior aos novos conhecimentos e técnicas científicas.

Em um segundo momento de atuação dos projetos do CECINE, com início em 1971, viabilizado pelas novas orientações para a formação de professores, institui-se também nas ações do CECINE as atividades do Programa para a Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN). De acordo com Melo (1982), a realização do curso de Licenciatura de Curta Duração em Ciências e Matemática decorreu de um convênio do PREMEN com a Universidade Federal de Pernambuco (Convênio PREMEN/UFPE – 1971/72) “para prover as escolas tipo polivalentes nas capitais dos Estados do Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal com um total de 120 licenciandos” (MELO, 1982, p.17).

Seu intuito se sustentou pela necessidade de se implantar e ofertar as licenciaturas curtas, no campo das Ciências Naturais e da Matemática, para a formação de professores do Primeiro Grau (5ª a 8ª série) e do Segundo Grau, o que atenderia à demanda de escolarização para a população ainda desassistida de nossas escolas públicas (ROMANELLI, 1992). Mesmo assim, o quantitativo de profissionais da educação ainda era insuficiente para a expansão do ensino na região, consequência da defasagem de anos anteriores e das novas exigências legais para ampliar a oferta de ensino a todos (ROMANELLI, 1992).

Nesta nova etapa de atuação do CECINE, buscou-se implantar, ajustar e adaptar conhecimentos, equipamentos e estratégias dos currículos estadunidenses às condições e realidades regionais. Passaram a enfatizar a ecologia e a biodiversidade local, utilizar-se de material e equipamentos mais acessíveis à estrutura das escolas. Produziram-se materiais didáticos (livros, roteiros, manuais) – ainda que inspirados nos materiais importados; mas com adaptações à realidade e ao contexto local – a serem trabalhados no sistema de ensino. Criaram-se instituições escolares planejadas e articuladas para este novo projeto de Ensino de nossas escolas com a construção das escolas Polivalentes.

O número de professores para atuarem no ensino público *per si* continuava insuficiente para atender à demanda de escolas e alunos nos extensos territórios do Norte e do Nordeste brasileiro, muito menos havia os habilitados e qualificados cientificamente e tecnicamente em quantidade suficiente para trabalhar as novas propostas curriculares com atividades experimentais. Existia a necessidade de se ampliar quantitativamente, sendo uma orientação direta ao autorizar que “*dada a carência de professores de Ciências para o curso médio, o*

MEC aprovará tantos cursos quantos forem necessários” (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 30B, 15/11/1966).

Mas não seria apenas quantificar, pois coube ao CECINE e à sua equipe de professores formadores, dentre outras atribuições, a responsabilidade de propagar, com qualidade, toda uma proposta de ensino inovador e moderno, quando comparada a outras propostas de ensino teóricas e sem atividades práticas experimentais ainda aplicadas nas escolas pelo Brasil. O CECINE demarcou amplo espaço e compromisso em não só capacitar os professores cursistas; mas instruí-los a uma nova compreensão de ensino das ciências, quebrando paradigmas e se colocando dentro de um discurso científico apropriado de rituais e de conhecimentos disciplinares para desenvolver e modernizar o que estava no atraso.

8.1 O CECINE e o desafio de modernizar o Nordeste no contexto político e econômico do Brasil

As discussões e análises dos registros documentais, das memórias, dos procedimentos executados pelos professores e cursistas descritas neste capítulo basearam-se nas próprias concepções dos atores que participaram da fundação e dos anos iniciais do CECINE. Objetivou-se identificar quais conhecimentos os professores do CECINE assimilaram e disseminaram como instituição, caracterizando-os – se pertinente – como determinados por um discurso no campo disciplinar do conhecimento então instituído. A pesquisa fundamenta-se na caracterização de procedimentos e comportamentos ritualísticos que instituíram as condições para que o conhecimento científico assumisse notabilidade, sendo aceito pelos envolvidos no processo de assimilação e disseminação de um modelo de ensinar ciências.

Ao final da década de 1950 e início de 1960 a educação se colocava, até o momento, no projeto de desenvolvimento do país ocupando posição de anexo, diante de toda uma conjuntura de acontecimentos, delineadas nas metas estabelecidas ainda no governo de Juscelino Kubitschek. Em uma nova tentativa de desenvolver o país, agora no Governo de João Goulart, a educação retoma espaço no programa de governo para contracenar com outros projetos de nação então colocados para o desenvolvimento econômico do país (MOREIRA, 2011).

Neste momento histórico, a intenção do governo federal seria, efetivamente, tornar o ensino primário obrigatório e universal, o ensino médio voltado para o trabalho e o ensino superior com vistas à formação técnica para atender às demandas do desenvolvimento científico-

industrial do país (ROMANELLI, 1992; MOREIRA, 2011), o que demandaria, para tal propósito, a qualificação e a formação de professores em quantidade bem maior e com melhor qualificação profissional. Não seriam tais objetivos só reconhecidos e propostos para o momento específico, mas uma cópia de tentativas já frustradas, de outros governos, de direcionar a educação brasileira para qualificar o trabalho, e não para a autonomia científica e tecnológica do país, como desejado e esperado por poucos (REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977).

O projeto era o desenvolvimento, o qual dependeria diretamente de investimentos de capital estrangeiro para sua efetiva execução, profissionalizando as pessoas tecnicamente. As pendências nos acordos entre o Brasil e os Estados Unidos para a garantia de novos investimentos exigiam, por parte do Brasil, demandas que implicaram na necessidade de também qualificar a educação científica e tecnológica no país. Reivindicações essas já há muito tempo levantadas e questionadas pelos escolanovistas, desencadeadas ainda na década de 1930 e que persistiam por várias décadas, mas sem grandes mudanças.

Os acordos então estabelecidos pela linha de empréstimos financeiros impuseram condições segundo as quais o país deveria organizar seus projetos de governo com reformas e estabilização econômica para alcançar confiança de investimentos, e assim reestruturar o setor industrial pelo país (SKIDMORE, 2010). É nessa recomposição dos projetos, que indiretamente percebe-se a educação científica como elemento na composição dos alicerces para tais mudanças, já que a qualificação das pessoas para o crescimento e modernização da indústria passaria, obrigatoriamente, pela reestruturação do modelo de educação científica e tecnológica até então em vigor, mas há muito tempo defasados no sistema de ensino público brasileiro.

A realidade econômica, durante o governo João Goulart, era a de um Brasil com problemas nas reservas econômicas e em busca de ajuda financeira norte-americana. Os valores acordados implicariam diretamente na reorganização da administração pública e dos planos de governo, no referente a investimentos em infraestrutura do país para melhor desenvolvimento industrial – patamar e meta para o crescimento econômico do Brasil.

Na tentativa de convencer os norte-americanos, o governo brasileiro contra-argumentava que o não repasse completo do último empréstimo do acordo bilateral acarretaria baixos investimentos no país, principalmente em regiões mais necessitadas de desenvolvimento econômico e industrial. O governo brasileiro alertava que o país corria o risco de implicações diretas na disseminação de ideologias de esquerda dentro da própria política nacional e nas

diversas regiões menos favorecidas (SKIDMORE, 2010). As novas eleições presidenciais se aproximavam e muitos políticos de esquerda ascendiam como fortes candidatos, a exemplo do político de esquerda Miguel Arraes em Pernambuco, o que contrariaria tanto interesses dos EUA, que não desejavam novo socialismo nas Américas, quanto das oligarquias de direita que se viam ameaçadas por levantes populares e pelo risco de perderem o poder no governo federal.

Fato é que uma parcela do empréstimo norte-americano ao governo de João Goulart só foi liberado pelos EUA por haver o reconhecimento das reais ameaças socialistas em território nacional, com fortes levantes na região Nordeste brasileira (SKIDMORE, 2010). Se não fosse o risco de se estabelecer um novo socialismo na América Latina, especificamente no Brasil, o governo federal não obteria tal ajuda, tendo em vista que o governo estadunidense já não mais simpatizava com a política e com as articulações do presidente João Goulart. Mesmo assim, com desacordos e empatias com o governo brasileiro, a ajuda para o Brasil chegou, em parte.

As condições impostas pelos Estados Unidos para a ajuda ao Brasil eram claras (SKIDMORE, 2010), e os valores do empréstimo, em sua grande parcela, viriam na forma de serviços prestados e não em valores totais de moeda (ALVES, 1968; ROMANELLI, 1992; SKIDMORE, 2010). Dentre os serviços, estava a capacitação de funcionários brasileiros para um novo modelo de administração pública e de Ensino Superior. Seria a população brasileira orientada por instituições e professores norte-americanos para delinear uma compreensão estadunidense de administração pública, com fortes impactos aos sistemas de ensino brasileiro (ROMANELLI, 1992).

Intermediando as ações voltadas para a educação do país nas análises de Alves (1968); Gouveia (1992) e Romanelli (1992) estavam os acordos MEC-USAID, os quais atuavam diretamente na reestruturação dos modelos de Ensino Ginásial e Colegial e de Ensino Superior das instituições públicas. Os acordos buscaram estabelecer novos modelos e demandas para a inclusão do excedente de brasileiros que já reivindicavam Ensino Secundário e Superior Público de qualidade (ROMANELLI, 1992). O Brasil se assumia dependente e submisso, aceitando a ideia de que, se “nossa educação, ciência e tecnologia não servem; temos que consumir a educação, a produção científica e tecnológica das sociedades desenvolvidas” (GOUVEIA, 1992, p.26), o que “fez com que o MEC ampliasse os acordos com a Agency for International Development (AID) destinada a prestar assistência técnica e cooperação financeira” (GOUVEIA, 1992, p. 24).

Os acordos mediados entre o MEC-USAID “foram uma clara advertência ao Brasil de que era preciso aplicar um programa de estabilização e dar início às reformas sociais, a fim de qualificar-se para mais assistência financeira” (SKIDMORE, 2010, p.370), o que deu impulso à formação técnica, e nem tanto de pesquisadores e cientistas para o país. Foi também pelas intermediações dos acordos MEC-USAID que os investimentos financeiros e em equipamentos chegaram aos Centros de Ensino de Ciências. Os professores formadores que viriam a atuar no CECINE foram participar de cursos de formação nos EUA e em outros países da América Latina, na condição de discutirem e se apropriarem dos currículos estadunidenses – Currículos Sputniks (TEIXEIRA, F., 2013), para propagá-los posteriormente nas formações de outros professores e assim disseminar os novos conhecimentos nas instituições de ensino brasileiro.

O treinamento ofertado disseminaria os novos conteúdos científicos acompanhados de orientações para a aplicação de novas estratégias e de novos recursos didáticos, apoiados por equipamentos para a execução dos experimentos e de pesquisas dentro das novas concepções de ciência então adotadas e vivenciadas no Brasil. O financiamento estrangeiro para a educação também demarcou a presença direta das Fundações Ford e Rockefeller, a exemplo da Ford que financiou a compra de equipamentos e custeou o aperfeiçoamento dos professores nos Estados Unidos, como consta em trecho de ata do CECINE de 10 de janeiro de 1968.

Em seguida referiu-se às bolsas da Ford nos Estados Unidos, sendo plano do CECINE beneficiar as seções de Química e Física, uma vez que as seções de Biologia e Ciências foram beneficiadas no ano passado e não se fizeram representar. (...) O professor Marcionilo Lins tentará junto a OEA duas bolsas. (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 52A, 10/01/1968).

O principal compromisso do CECINE, no início de suas atividades, se situou no propósito de atualizar muitos dos professores e de nossas escolas e do Ensino Superior das Instituições da região Nordeste, em prol do desenvolvimento científico e tecnológico, objetivado pelo e para o país (FURTADO, 1958; REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977; ROMANELLI, 1992), na condição de retirar a região nordestina do atraso (FURTADO, 1958). A ideia de atraso destacado por Celso Furtado e por Marcionilo, no contexto da época e na concepção dos que falam, em nosso entendimento, deve ser compreendido com sentidos diferentes: o atraso instituído no setor econômico e em investimentos que defasaram o desenvolvimento industrial da região Nordeste (FURTADO, 1958), e o atraso científico e tecnológico que delimitava a qualidade da aprendizagem dos egressos do Ensino Superior, com consequente atraso para a

modernização da região, destacado por Marcionilo Lins (JORNAL DO COMMERCIO 17/01/1965). Os propósitos de melhorar o ensino destacados por Furtado e Marcionilo se complementam, já que a melhora na formação de uma massa científica proposta por Marcionilo Lins afetaria, diretamente, no propósito desenvolvimentista e de modernização do Nordeste com o qual Furtado (1958) também se preocupava.

8.2 O CECINE e o compromisso de atualizar cientificamente os professores para a modernidade

A formação científica das pessoas envolvia a apropriação dos novos conteúdos e estratégias de ensino de ciências que possibilitassem a aquisição de tais conteúdos. Reconhecia-se a necessidade de toda uma reestruturação física, política, econômica (...) para que o conhecimento científico efetivamente alcançasse transformações nas pessoas, preparando-as para a industrialização e a outros setores econômicos e científicos no Brasil (FURTADO, 1958; SUDENE, 1966; REIS, 1969; TEIXEIRA, A., 1977; ROMANELLI, 1992; TEIXEIRA, F., 2013).

No processo das transformações, instituídas para a modernização da educação científica proposta para o Nordeste, firmara-se o compromisso de se ofertar um ensino diferenciado e moderno para os padrões até então instituídos à educação do Brasil. O desenvolvimento precisaria acontecer para tirar a região Nordeste dos atrasos – econômico, industrial, científico, tecnológico, (...), o que demandou modernizar o ensino para qualificar as pessoas. Pela busca de novas propostas educacionais, professores brasileiros foram encaminhados aos Estados Unidos ou a países da América Latina para participarem de encontros com pesquisadores e idealizadores dos programas de ensino de Biologia, de Física, de Matemática e de Química.

Dentre os professores que foram em busca das novas propostas de ensino com experimentação para o percurso de qualificação e formação de novos paradigmas, estavam muitos dos que viriam a atuar no CECINE. Apropriaram-se dos programas “Biological Sciences Curriculum Study” (BSCS), “Physical Sciences Study Committee” (PSSC), “School Mathematics Study Group” (MSG) e “Chemical Bond Approach” (CBA), financiados e coordenados pela National Science Foundation (NSF), dentro dos acordos MEC-USAID e das Fundações Ford e Rockefeller (GOUVEIA, 1992; ROMANELLI, 2002; ABRANTES; AZEREDO, 2010) para aplicarem no ensino brasileiro. Sobre este momento, todos os ex-

professores do CECINE participantes dessas formações confirmam terem vivenciados os respectivos cursos, de acordo com suas áreas de atuação em diferentes locais, para então assumirem atividades de formadores nos cursos de atualização; posteriormente, nos cursos de formação de professores ofertados pelo PREMEN.

Havia o reconhecimento de que as propostas agora adotadas para o ensino das ciências no Brasil seriam as melhores para avançar cientificamente diversos países, até mesmo a então União Soviética. Muitas nações adotaram e incorporaram os currículos estadunidenses como proposta de ensino modernizado. Os Estados Unidos e suas propostas para o ensino das Ciências Naturais e Matemática firmaram acordos paralelos entre diversos países, como proposta de mudança, já que os currículos desencadearam e estabeleceram novas demandas de conteúdos, de recursos e de estratégias à modernização do ensino científico (CARVALHO, 1972).

Os currículos, com seus novos conteúdos, estratégias e recursos didáticos, seriam a melhor oportunidade para modernizar o ensino científico e, com isso, aumentar as possibilidades de maior crescimento industrial, tecnológico e econômico no mundo. E foi com o propósito de atender às demandas para a modernização científica então lançadas pelos Estados Unidos que, seguindo tendência de outros países e por já haver acordos econômicos e militares, o Brasil assumiria o compromisso de também modernizar o ensino científico ao adotar as propostas estadunidenses para o ensino das ciências e então iniciar um projeto de formação e qualificação científica no país.

O idealismo de qualificar a educação científica no Nordeste e o desejo de modernizar a região fizeram com que interesses comuns, assumidos como compromisso instituído pelo CECINE para o desenvolvimento do Nordeste, unificassem as intervenções já existentes dos professores da UFPE com o projeto de crescimento para a região idealizada pela SUDENE. Intervenções essas coordenadas pelos acordos Brasil e Estados Unidos, financiados por fundações e administrados nos acordos MEC-USAID (FURTADO, 1958; SUDENE, 1966; REIS, 1968; TEIXEIRA, A., 1977; ROMANELLI, 1992; TEIXEIRA, F., 2013).

Mas a inserção dos currículos para o ensino das Ciências Naturais para o sistema educacional nordestino se colocaria como desafio. Havia limitações estruturais e profissionais nos sistemas de ensino público até então estabelecidos na região, com maiores desvantagens para o interior do Nordeste. Acrescia aos fatores físicos a própria rejeição por parte de políticos, de pesquisadores e de educadores declaradamente de esquerda ou que compartilhavam de concepções ante estadunidenses, contrários às intervenções e projetos norte-americanos. É

uma situação relevante para se entender e se somar ao que foi estabelecido como atividade do CECINE e à própria composição da equipe de professores. É significativo compreendermos que as intervenções e projetos desenvolvidos e disseminados pelo CECINE não foram aceitos de forma natural e espontânea; mas que também se defrontaram com desacordos entre educadores da área.

As primeiras intervenções e a estruturação da equipe de professores do CECINE ocorreram em período de conflitos ideológicos – queda do governo João Goulart e início da Ditadura Militar, demandando controle das manifestações populares, seguidas de levantes e rejeições ao golpe e ao que estivera associado aos EUA. Os norte-americanos já estavam insatisfeitos com os acontecimentos no Brasil e com o descaso do Governo João Goulart em não controlar as manifestações de esquerda. Assim, a intervenção e/ou interferência norte-americana seria mais uma forma de “manter a ordem” nas Américas.

E como já acontecia em diversos setores da sociedade, representações nas universidades e professores também se manifestaram contra o golpe de 1964 e contra a interferência estadunidense, o que gerou recusa de muitos e bons professores da UFPE e de outras Instituições de Ensino Superior da região a trabalharem no projeto CECINE. Esses professores não concordavam em aplicar e disseminar material/ideologia norte-americana na região e para seus alunos.

A imposição de modelos e propostas educacionais estadunidenses para o Brasil determinaria sacrifícios ao povo brasileiro, com grandes consequências para a oferta de Ensino Superior público. Por consequência, aumentava ainda mais a rejeição dos políticos e intelectuais mais simpatizantes da esquerda e do comunismo – e aqui se incluem os educadores – a se colocarem contra qualquer intervenção e projetos norte-americanos atuantes em território nacional. Outros professores que se integraram ao CECINE, independentemente de pertencerem e/ou comungarem da ideologia de direita ou de esquerda foram favoráveis às novas propostas curriculares estadunidenses então aplicadas. Consideravam as propostas estruturadas nos currículos a melhor forma de qualificar o ensino da região e assim retirar o Nordeste do atraso para inseri-lo na modernidade.

O referido Centro de Ensino de Ciências e seus professores apoiaram e participaram do projeto. O CECINE assumira o compromisso de atuar, efetivamente, na qualificação do ensino das Ciências Naturais e da Matemática no Nordeste, capacitando os professores a formar uma massa de estudantes e futuros trabalhadores cientificamente e tecnologicamente envolvidos e inseridos na modernidade. Em diversas falas, muitos dos ex-professores

entrevistados relatam que, apesar de se colocarem de esquerda, participaram do projeto com compromisso pela ciência, sem interferências de questões outras que não a disseminação científica na região.

Os professores formadores, então capacitados com as novas propostas curriculares – tanto os do CECINE quanto dos outros Centros de Ensino de Ciências e do próprio IBECC paulista – colocaram-se como disseminadores e multiplicadores ao ministrarem os mesmos cursos para outros professores – futuros formadores – em diversos locais pelo Brasil, com destaque para encontros no Estado de São Paulo, coordenados pelo IBECC paulista, e nos Centros de Ensino de Ciências como o CECINE em diversos outros Estados pelo Brasil. É nesse momento em que os professores formadores, envolvidos por rituais específicos e propositivos, circundados por uma gama de novos conhecimentos, instituídos e validados pelos grandes cientistas mundiais, passaram a incorporar e a aceitar tais conhecimentos e procedimentos como os mais representativos para o desenvolvimento científico mundial.

Por ser o primeiro dos Centros de Ensino de Ciências, em vários momentos no início de suas atividades, o CECINE deu suporte a outros Centros ao realizarem atualizações a professores de outros estados que não somente os do Nordeste, como consta em relato de *“haver pedidos para que o Curso de Física fosse em Salvador, Brasília, Fortaleza, Belo Horizonte e no Recife, e que o Curso de Química tivesse lugar em João Pessoa, Belo Horizonte e no Recife”* (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 8B, 06/08/1965). Compromisso esse findado ainda no ano de 1965, ao afirmar que os próximos Cursos de Verão seriam *“os últimos de caráter nacional, dado o estabelecimento dos seis (6) Centros de Ciências em diversos Estados do país”* (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 11B, 27/09/1965).

As propostas e intervenções do CECINE, o corpo docente e as ideias de projeto então instituídos se colocariam como um referencial para outras intervenções e projetos pelo Brasil, firmado em toda uma qualidade no que era ofertado, com forte articulação e parcerias com o IBECC paulista. Então, qual seria o compromisso e função assumidos pelo CECINE para “retirar a região do atraso”? Na compreensão dos ex-professores, caberia ao CECINE atualizar os professores tanto do Ensino Secundário quanto Superior com as novas propostas de conhecimento científico, especialmente com ênfase em experimentos, mas cientes das necessidades de ajustes para a realidade das escolas.

Tanto na composição da equipe de professores formadores quanto nas turmas de professores cursistas, a maioria eram engenheiros e bacharéis nas áreas médicas, biológicas, físicas e da química, o que implicou adaptações e novas construções de paradigmas para que esses

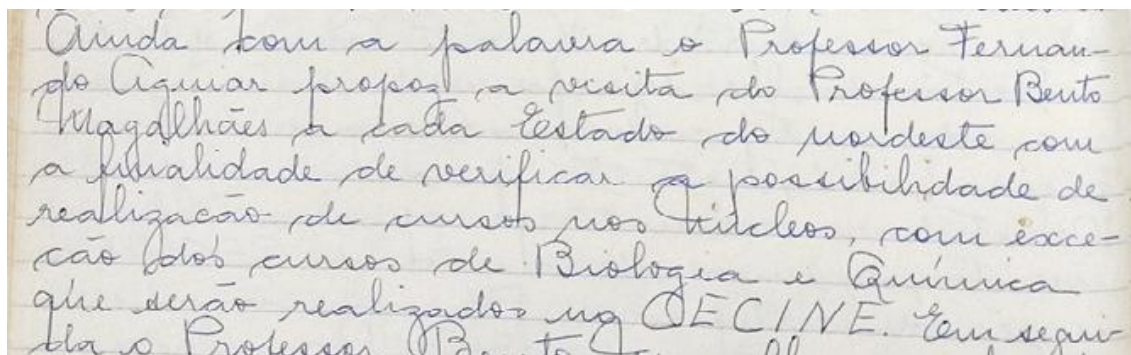
trabalhassem as novas propostas e demandas para a Educação Científica brasileira. Não seria possível ficar apenas no repasse de conteúdos e definições, mas necessitariam ampliar a possibilidade de aproximação da universidade com o Ensino Secundário público, adaptando os recursos e instituindo eventos como as Feiras de Ciências, para a divulgação do conhecimento científico assimilado pelos estudantes. Seguiam-se os preceitos de formarem novos pesquisadores – novos cientistas para a modernização da região.

A constituição das turmas de professores para participarem dos cursos de atualização (cursos de férias – verão / inverno) do CECINE seguia critérios, com ênfase e preferência aos professores das escolas públicas no compromisso de atender ao máximo a região. Como a procura era constante e em quantidade superior à própria estrutura de espaço e de equipamentos do CECINE, dava-se preferência às indicações das secretarias, aos professores de escolas públicas e aos que ainda não haviam participado de outros cursos de atualização. A preferência por escolas públicas refletiria, também, no compromisso desenvolvimentista acertado com a SUDENE e no reconhecimento do atraso no sistema de ensino público da região.

Muitos dos professores participantes nos cursos de férias, agora na condição de alunos, já possuíam anos de experiência docente, mas foram formados e orientados para uma proposta de prática docente teórica, destituídas de propostas práticas aplicadas e exemplificadas com atividades experimentais. Pois participavam dos cursos de atualização tanto professores do Ensino Secundário quanto do Ensino Superior, na perspectiva de se apropriarem das novas compreensões de Educação Científica. Consta na lembrança dos professores formadores, que os cursistas apresentavam dificuldades conceituais e de técnicas, *“mesmo professores já consagrados e tudo vinham com um modelo totalmente obsoleto, sem nenhuma base experimental. Enfim, foi um choque de gestão”* (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014). As dificuldades se colocariam no início como obstáculos; mas não como um fator de impedimento para seguirem aprendendo e se colocando como futuros multiplicadores dos conhecimentos com experimentações a que assimilavam.

É importante lembrar que o CECINE foi o único dos Centros de Ensino de Ciências que em sua atuação se colocou para uma região, e com isso teria que atender a toda uma demanda de professores provenientes de todos os Estados do Norte e Nordeste. Para dar conta da responsabilidade e de atendimento a toda a região, criaram-se também diversos núcleos pelos Estados do Nordeste como polos para a realização de diversos cursos que não mais seriam restritos ao Recife. Como consta nas atas do CECINE, muitos professores do Centro de

Ensino de Ciências viajavam para outros Estados, tanto para realizarem seleção dos cursistas como também para ministrarem cursos específicos, de acordo com as áreas e interesses dos professores dos núcleos, além de contar com o apoio de professores formadores dos próprios estados em que os cursos aconteceriam (Fig. 14) (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 21A, 04/08/1966).



Ainda com a palavra o Professor Fernando Aguiar propôs a visita do Professor Bento Magalhães a cada Estado do Nordeste com a finalidade de verificar a possibilidade de realização de cursos nos Núcleos, com exceção dos cursos de Biologia e Química que serão realizados no CECINE. Em seguida o Professor Bento Magalhães...

Figura 14 – Existência dos Núcleos de apoio às atividades do CECINE pelo Nordeste

Havia inscrições dos professores por parte das Secretarias de Educação estaduais e municipais, do interior ao litoral de todos os Estados nordestinos, além de inscrições abertas a professores interessados da rede privada, o que só confirma a importância e a extensão das ações que o projeto CECINE assumiu na época. O referido centro também incorporou em suas atribuições a inserção de estágios para graduandos, tanto da UFPE quanto de outras instituições da região que também desejavam incorporar as propostas de educação científica orientadas por atividades experimentais. Os estagiários trabalharam tanto dando suporte aos professores formadores nos cursos de atualização como testando e desenvolvendo recursos e estratégias para os cursos. Acompanhavam a realização dos cursos até que pudessem assumir algumas das turmas, com bolsas e auxílios custeados pela SUDENE.

Nesse processo de formação, é certo considerarmos que os professores formadores buscaram envolver os cursistas e estagiários em um campo de saberes, para assimilarem e se deixarem envolver com a dinâmica e com o compromisso de criarem situações propícias ao incentivo e à formação de novos cientistas, necessário, na concepção dos ex-professores e de outros pesquisadores e pensadores da época, para o desenvolvimento do país (REIS, 68; TEIXEIRA, A., 1977). No caso específico do CECINE e de seus professores, para o desenvolvimento do Nordeste.

O CECINE estabeleceu as condições não só para melhorar a qualidade do ensino das ciências, com o aperfeiçoamento de técnicas e domínio de conteúdos junto aos cursistas; mas também

prezou em criar situações e condições propícias para a pesquisa e para o aperfeiçoamento das pessoas. Estabeleceu a aquisição de equipamentos sofisticados, acrescido de vasto e importante acervo bibliográfico, como constatado nesse estudo que foi disponibilizado a todos que frequentavam suas instalações. Houve, por parte do CECINE, a preocupação de se estabelecer em suas atividades o despertar pela pesquisa junto aos professores cursistas e estudantes do Ensino Secundário, atrelado tanto à formação dos professores quanto às atividades e eventos coordenados pelo Centro de Ensino de Ciências. As intervenções e os eventos confirmavam objetivos estabelecidos para a organização e execução das Feiras de Ciências pelo CECINE e na avaliação dos trabalhos dos participantes no propósito de popularizar a ciência em nossa sociedade.

Existiu a real intenção de estabelecer condições e estímulo para qualificar a educação científica, o *“que estava um pouco copiada pelo mundo todo, que se preocupava, nessa ocasião em fazer cientistas, em fazer, em formar cientistas (...) o despertar da consciência para a formação de cientistas”* (Entrevista Ex-professor CECINE P2, 11/2014). Havia, por parte do CECINE, *“toda a sorte de estímulo, não é? Para que realmente houvesse um interesse maior pela ciência”* (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014), ampliando as possibilidades de construir um conhecimento nacional para atender às necessidades do país (REIS, 1968). A formação de cientistas não se fez o princípio das ações do CECINE, mas um propósito a ser conquistado com a qualificação dos professores atualizados e formados pelo CECINE, já que a pesquisa deveria participar da e colaborar com a formação do estudante do Ensino Secundário.

A atualização e a formação dos professores, com a inserção dos experimentos e de outras intervenções de ensino, não se restringiriam à assimilação da técnica pela técnica *per si*; mas se complementariam com a assimilação de novos conteúdos, associados ao correto uso dos recursos e estratégias específicas a cada conhecimento trabalhado, para dar conta dos diversos saberes de cada área explorada. Os currículos estadunidenses, além de proporem a inclusão de diversos conhecimentos mais recentes, a exemplo dos campos da Genética e da Bioquímica (Biologia), da Química Quântica e dos desdobramentos da Teoria da Relatividade (Química e Física), orientaram o uso de sofisticados equipamentos para, efetivamente, acontecerem determinados experimentos propostos pelos manuais que acompanhavam os currículos importados.

Era necessário capacitar os professores cursistas do Ensino Secundário e Superior a se apropriarem de tudo o que fosse necessário para levarem a experimentação para a sala de aula

e assim criarem um ambiente e “*mentalidade de pesquisa*” (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 11/2014). Aproximariam a universidade – responsável por construir conhecimento – com o ensino secundário, assumindo que “*o CECINE era o elo entre a universidade e a escola secundária*” (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014) para assim estabelecerem o compromisso e oportunizarem as condições e estímulos à formação de novos cientistas na região. Levariam “*para as escolas públicas secundárias toda essa nova experiência que eles (os professores cursistas) tinham*” (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014), e assim “*desenvolver nos alunos o pensar e agir, esse é o objetivo maior: pensar e agir, desenvolver iniciativa*” (Entrevista Ex-professor CECINE P5, 10/2014).

O propósito de criar e dispor aos professores cursistas condições para se formar cientistas pairava na compreensão do CECINE, o que divergiria da própria ideia de desenvolvimento então imaginado e financiado pela SUDENE (SUDENE, 1966), em que o propósito de formar especialistas nas engenharias e em outros cursos era para profissionalizar a população e dar conta do desenvolvimento e atendimento à população nordestina, como consta em trecho a seguir

O programa integrante desse Segundo Plano Diretor não visa a atingir todos os tipos de educação, mas, exclusivamente, aqueles que podem contribuir para a superação dos pontos de estrangulamento do processo, promovendo o surgimento de uma consciência favorável ao desenvolvimento planejado e suprimindo-lhe as carências de pessoal habilitado. (...) Por outro lado, estendendo o programa de formação de pessoal enquadrado em um programa geral de desenvolvimento econômico, as prioridades estabelecidas devem ser entendidas exclusivamente em função deste último, pois se procura essencialmente atingir à formação de pessoal necessário à sua execução (SUDENE, 1966, p.30).

Não havia, por parte da SUDENE, interesse em formar cientistas, mas profissionais que capacitassem outras pessoas com técnicas e habilidades que dessem conta de atividades essenciais para o crescimento econômico e industrial do Nordeste, dentro de suas características e das possibilidades de exploração dos recursos naturais. Seriam propósitos aparentemente diferentes entre a SUDENE e o CECINE, se fossemos criteriosos; porém constituíam objetivos necessários e complementares, se pensarmos que qualificar a educação científica de uma população é oportunizar que as pessoas também se qualifiquem e se profissionalizem.

Aumenta-se a demanda de profissionais de nível técnico e superior para trabalhar na indústria e em outros setores para o desenvolvimento econômico da região. Amplia-se, através da

qualificação da educação científica, a capacidade de atuação profissional das pessoas, impulsionando-as a pertencerem a um conjunto de fatores atrelados ao desenvolvimento de diversos outros setores, como de serviços e do próprio setor produtivo primário na agricultura e pecuária. Mobilizam setores da indústria a que arquitetavam e planejavam desenvolver no Nordeste sem que obrigatoriamente necessitassem formar exclusivamente cientistas. Exigir-se-ia sim, ao menos, que os cientistas então formados nas novas perspectivas de educação científica construíssem conhecimentos e técnicas, para depois disseminá-los com os professores e seus estudantes, na demanda de atualizar o conhecimento científico às novas gerações.

Criou-se, na época, toda uma estrutura para dar conta do desenvolvimento científico do Brasil. Os diversos Centros de Ensino de Ciências como o CECINE foram equipados com recursos provenientes das Fundações Ford e Rockefeller, mediados pelos acordos MEC-USAID. Consta em documentos oficiais do CECINE que muitos dos repasses para custear despesas e pagamentos de pessoas provinham da SUDENE, a qual também repassaria recursos provenientes de instituições estrangeiras (NASCIMENTO, 2011). O CECINE se equipou e disponibilizou de estrutura e recursos para aplicar e replicar o conhecimento, em uma concepção de modernidade então existente. Dentre os registros, consta a existência de convênios e de importante ajuda financeira da SUDENE, como compromissos estabelecidos com o II Plano Gestor, garantindo a estrutura física e compra de materiais do CECINE, além de custear bolsas para pagamento de estagiários e professores formadores (Fig. 15 e 16). Mas não seriam recursos somente da SUDENE, pois, de acordo com Skidmore (2010), os investimentos para o Nordeste foram também provenientes de repasses norte-americanos, intermediados pelo USAID, responsável em administrar tais recursos no Brasil.

Muitos dos equipamentos e materiais didáticos foram mediados pela National Science Foundation, responsável em encaminhar materiais norte-americanos para equipar os laboratórios dos Centros de Ensino de Ciências. As ações e intervenções então realizadas pelo CECINE confirmam que a instituição pertencia a um campo de conhecimento disseminado pelos norte-americanos, e, com isso, propagou para outros educadores brasileiros as verdades que agora comungara, com o mesmo propósito de apropriá-los dos novos saberes do campo disciplinar a que já pertenciam. O referido Centro assimilou e aplicou os saberes disciplinares e, com eles, os procedimentos e gestos relacionados ao ensino do conhecimento científico que os professores formadores partilhavam, por comungarem dos mesmos rituais que deram credibilidade e confiança científica. Rituais estabelecidos em seus encontros de formação com

outros especialistas, ainda que com adaptações para a realidade educacional pública, disseminando conhecimento científico pelo Brasil.

Recebemos da Superintendente do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene - através do Cheque n. 13746, emitido a favor da Universidade Federal de Pernambuco, contra o Banco do Nordeste do Brasil SA, em 28/07/71, que nos foi entregue em virtude da requisição em of. n. 379, de 27/07/71, no dia 28/07/71, depositado no citado Banco em 28/07/71, no auto n.

Recebido da Sudene valor da 2ª parcela da contribuição de R\$ 500.000.000, de acordo com o 1º Termo Aditivo ao Contrato, celebrado entre a SUDENE/UFPE/CECINE, firmado em 11/05/1966, cujo recebimento verificou-se através do cheque n. 9384578.422 emitido pela Sudene e p. Banco do Nordeste do Brasil

Figuras 15 e 16 – Registros no Livro de Contabilidade do CECINE dos repasses da SUDENE para o referido Centro de Ensino de Ciências, destinados a custear despesas diversas.

O CECINE utilizou diversos recursos e estratégias para orientar as experimentações e a disseminação do conhecimento atrelado. Obteve altos investimentos aplicados em tecnologia para o ensino, no contexto propagado junto aos currículos importados, tais como diversos vídeos que retratavam experimentos de ponta produzidos nos grandes Centros de Pesquisa e Universidades Norte-Americanas. Os vídeos demonstravam diversos experimentos que retratavam e ratificavam a reestruturação do campo de conhecimento científico, presente nas propostas curriculares, o que encantava ainda mais o espectador.

A qualidade das imagens e a representação dos fenômenos seduziam o participante por apresentarem imagens só possíveis com equipamentos sofisticados e com mentes capacitadas de conhecimentos em sua manipulação. As filmagens foram artifícios e recursos que fortaleceram o estímulo pela ciência aos jovens, para a maior inserção de novos cientistas; estando os professores formadores e professores cursistas responsáveis em inserir seus estudantes no discurso disciplinar a que tais recursos, equipamentos e currículos se prestavam a propagar e a estabelecer em território nacional. De acordo com os ex-professores, ocorriam

sessões de filmes para elucidar muitas das teorias discutidas nos cursos, correlacionando também com os experimentos que executavam, como constatado em trecho da entrevista

Entrevistado: (...) Além de recursos áudio visuais. Filmes que se passavam. O acervo de filmes do CECINE ... Todos americanos. Vinham de Cambridge. Dos programas do CBA.

Entrevistador: Os filmes, eles mostravam o que ? Eram simulações, ... ?

Entrevistado: Os filmes mostravam exatamente essas partes que a gente fazia experimentalmente. E agente adaptava aqui totalmente, mostrando que era possível, adaptar aqui, para as nossas condições nordestinas.

(Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014).

Sobre os filmes, Carvalho (1972) relata que eram materiais de grande qualidade para a época, confirmado em entrevista realizada para esta pesquisa que “*é muito difícil às vezes ter experiências reais no laboratório pequeno. Então os filmes eram, eram, não, são lindos*” (ANNA P. CARVALHO, entrevista 11/2014). Ratifica que seria a melhor forma e a possibilidade ao alcance para demonstrar grandes experimentos em ambientes mais simples e sem os equipamentos sofisticados a que seriam necessários. A estrutura então montada trabalhou teorias atuais orientadas e embasadas em literaturas diversas, com diferentes abordagens e conteúdos, necessários para a ruptura de paradigmas de um modelo de educação firmado em conceitos já superados.

A teoria se sustentava na prática orientada por guias e manuais, para acontecerem *discussões e debates sobre as experiências* (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014) trabalhadas em grupo para a montagem das atividades experimentais. Não ocorreriam intervenções por parte dos professores formadores, ainda que essas fossem solicitadas, o que permitiria maior interação entre as discussões dos cursistas. As intervenções por parte dos formadores só ocorriam quando, durante a *supervisão* das atividades experimentais, percebiam-se incoerências e “*dávamos a nossa contribuição*” (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 11/2014) para evitar a propagação de erros. O “erro” então colocado se sustenta quando a intervenção prática ou a definição conceitual atrelada ao fenômeno se coloca contrária ao que fora definido cientificamente.

Contudo, o erro teria que acontecer naturalmente, por se entender que havia a inserção de diversos novos conceitos e diversas e modernas técnicas de laboratório para a execução dos experimentos. O erro na execução das atividades, na concepção dos entrevistados, (Entrevista Ex-professores CECINE P1, 10/2014; P3, 11/2014; P4, 12/2014; P5, 10/2014; P7, 11/2014)

era uma oportunidade de se discutir e solicitar a intervenção do professor formador – especialista, para esclarecer as dúvidas e mostrar os procedimentos e conceitos corretos. O especialista estava autorizado a discutir, proceder e indicar o caminho coerente para a apropriação do verdadeiro conhecimento científico em discussão definido pela disciplina.

Os procedimentos avaliativos então aplicados confirmam o desejo constante do CECINE, como instituição, de prezar por uma máxima assimilação do conhecimento científico e modos de ensinar disseminados pelos currículos estadunidenses. Os procedimentos se deparavam com diferenças quanto ao conhecimento entre os cursistas. Na distribuição, queixavam-se da diferença – heterogeneidade – entre os cursistas quando comparavam os professores das áreas metropolitanas com os das cidades do interior dos estados nordestinos.

Consta em considerações registradas nas atas do Conselho Científico do CECINE, referentes a cursos das diversas áreas de conhecimento realizados em diferentes locais do Nordeste que, “o Curso de Bioquímica satisfaz em parte, e em parte foi péssimo, dada a heterogeneidade dos participantes”; ou que “a turma não era homogênea e, como sempre, composta de fortes e fracos” (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 35A, 35B, 14/02/1967 respectivamente). Em outro registro, referente a um dos cursos de Física realizado em Natal, registra-se que “a participação em conjunto de pessoal da cidade com nível muito elevado em relação ao pessoal do interior com nível mais baixo deixou-os em situação embaraçosa e prejudicial” (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 33B, 14/02/1967). No entendimento dos professores formadores, tais situações discrepantes no nível dos cursistas geravam constrangimentos aos mais fracos, por não conseguirem acompanhar as discussões e as propostas então definidas para os cursos de atualização.

Como alternativa, os professores formadores chegaram a propor a formação de turmas distintas, com professores dos grandes centros urbanos e com professores do interior em turmas diferentes, para que esses alcançassem níveis condizentes às novas propostas de educação científica sem passar por “constrangimentos”. A proposta então ficaria “o CECINE com os cursos gerais de gabarito mais elevado e os cursos locais seriam dados a professores do interior com o mesmo nível a fim de evitar esses choques provocados por desigualdades de nível cultural” (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 34B, 14/02/1967). Tal fato e compreensão agravam, de toda forma, uma proposta de projeto para qualificar cientificamente e tecnicamente a região Nordeste, qualificando o Ensino Secundário e Superior com conhecimentos e técnicas mais atuais para a educação científica da região, mas que não ocorreria em curto tempo e com intervenções esporádicas.

Ao se pensar e retomar o projeto então compromissado pelo CECINE de qualificar e quantificar o Nordeste para uma educação científica era certo encontrar disparidades conceituais acentuadas entre os professores participantes dos cursos de atualização. Eram novos conteúdos e estratégias de ensino com experimentações, vinculados a projetos idealizados para instituições e localidades economicamente e cientificamente bem à frente do que possuíamos no Brasil. Como consequência, ocorreram dificuldades e necessidades de adaptações. Foi preciso estabelecer, por parte do CECINE e de seus professores formadores, novos projetos para adequar e adaptar o que fora possível para a realidade regional.

Portanto, seria difícil, em curto tempo, alcançar um nível de excelência comparado com o desejado pelos professores formadores. Primeiramente, a preocupação teria que recair no compromisso de uma formação para qualificar a base e o processo para uma educação científica mínima da região como um todo, sem distinção de localidades (SUDENE, 1966), pensada para um Ensino Secundário que até então se colocava aquém da modernidade. Muitos dos professores das Ciências Naturais e da Matemática com aulas no Ensino Secundário público eram engenheiros e bacharéis em áreas distintas, formados em profissões com práticas não voltadas para a docência (dentistas, agrônomos, farmacêuticos, ...). Portanto, seria natural e esperado que passassem por implicações não somente em questões didáticas; mas também no domínio e abrangência de diversos e necessários conteúdos científicos, de estratégias de ensino e de percepção, ainda que mínima, da importância desses conteúdos para a formação científica e tecnológica da massa nordestina.

Reforça-se que a preocupação do CECINE estava em formar pessoas com domínio de conhecimentos, capacitados a pesquisar e a conhecer cientificamente o que lhes era ensinado, para envolverem e estimularem seus estudantes na possibilidade e no desejo de os fazerem futuros cientistas. Com divergências, a preocupação maior da SUDENE (SUDENE, 1966) e do MEC-USAID (ROMANELLI, 1992) se firmava mais em ampliar a formação científica mínima, para inserir a população com poucas condições e habilidades técnicas nos modelos projetados em garantias de emprego e capacitação para o desenvolvimento da região.

Os cursos de verão e inverno eram ministrados em módulos, tanto no CECINE quanto nos núcleos localizados nas diversas capitais do Nordeste. Apresentavam duração de quatro a seis semanas, diferenciados de acordo com o conteúdo a ser trabalhado. A cada curso de férias (verão ou inverno), preocupavam-se em contemplar as diversas capitais nordestinas ao diversificar os cursos então realizados, com títulos específicos, a exemplo de cursos como: Bioquímica, Biologia abordando a versão verde do BSCS, Desenho Atualizado, conteúdos

das versões do CHEMS e do CBA, do PSSC, como consta em trecho de ata do Conselho Científico do CECINE (Fig. 17). Outros títulos eram propostos sempre buscando disseminar conteúdos específicos, sem que estes módulos tivessem repetições em todos os locais (capitais). O que isso implicaria?

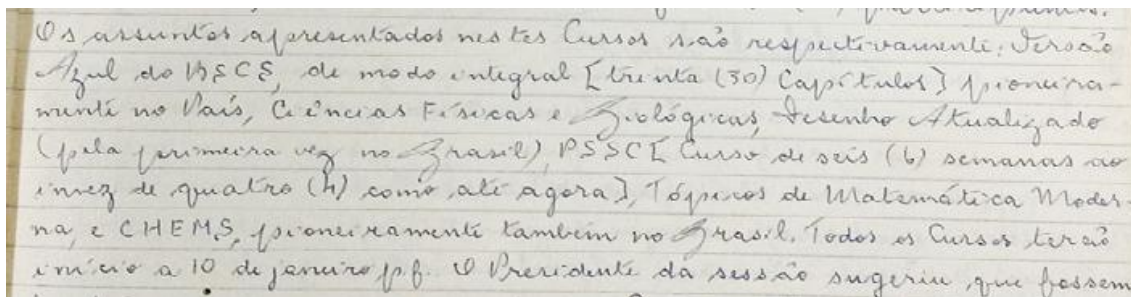


Figura 17 – Denominações de Cursos de Verão ofertados pelo CECINE no Nordeste (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 9B, 30/08/1965).

Ao constatararmos que esses cursos de férias ofertados a diversos professores do Nordeste possuíam turmas de no máximo 40 pessoas, com uma média de 20 participantes por turma, entendemos que não se atingiria o mínimo de professores nordestinos do Ensino Secundário e Superior que desejariam, e que necessitariam passar por tais formações complementares para alcançar a excelência então desejada pelo CECINE. O próprio tempo destinado – quatro ou até seis semanas para se trabalhar *versão azul do BSCS, de modo integral [trinta (30) capítulos] pioneiramente no país* (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 9B, 30/08/1965) – seria insuficiente para qualificar professores que, quando possível, possuíam formação superior. Isto porque muitos docentes de escolas públicas nordestinas concluíram o ensino técnico e ou científico, sendo estes colocados para ministrarem aulas.

Ao analisar estimativas apresentadas por Romanelli (1992), referentes ao Ensino Secundário do Nordeste nos anos de 1960 a 1970, haveria grande defasagem de professores, somadas as áreas de Ciências, Biologia, Física, Matemática e Química. Considerando o ano de 1965 – início das suas atividades, o CECINE chegou a atender nos cursos de verão e inverno para atualização dos conhecimentos científicos uma estimativa de até 40 professores por curso/área, duas vezes por ano. Ocorreria, então, uma participação de menos de 400 professores para as Ciências Naturais por ano no CECINE, com uma estimativa de aproximadamente 2.000 (dois mil) professores atendidos pelos cursos de atualização/capacitação para todo o Nordeste até os anos de 1970. Cabe lembrar que, nos relatos dos ex-professores do CECINE, muitos dos professores cursistas realizavam mais de

um curso, de acordo com o conteúdo trabalhado. Da mesma forma, devemos lembrar que a atualização dos professores cursistas não se restringiria aos conteúdos e propostas definidas nos programas “Biological Sciences Curriculum Study” (BSCS), “Physical Sciences Study Committee” (PSSC), “School Mathematics Study Group” (MSG) e “Chemical Bond Approach” (CBA), mas também contemplavam outras abordagens. Complementavam as formações e atualizações com vasta disponibilidade de obras e de conteúdos das diversas áreas das Ciências Naturais disponíveis na Biblioteca do CECINE, pertinentes aos assuntos que circulavam e seduziam os cursistas e seus alunos, sendo muitos dos conteúdos e estratégias discutidos adaptados para atenderem à diversidade de temas e de locais (Núcleos e CECINE) a que esses cursos atendiam.

Em registros, a biblioteca do CECINE disponibilizava de rico acervo (Livro de registro da Biblioteca do CECINE). Pois, além de custear bolsas para os professores e estagiários e a compra de materiais de consumo e permanente, a SUDENE, a UFPE e os recursos das fundações custearam a compra de obras científicas estrangeiras e de autores nacionais. Financiaram a edição de livros sobre a diversidade local e com releituras dos conhecimentos científicos. Obras com linguagens que se aproximavam e exemplificavam a realidade brasileira com ênfase ao Nordeste, produzidos por pesquisadores locais, depositados e disponibilizados na Biblioteca da instituição. Diversas obras foram impressas na Editora do CECINE. Algumas custeadas pelos recursos adquiridos das fundações e instituições nacionais parceiras, sendo exemplos de obras: Biologia Nordeste “Osvaldo Frota Pessoa et al.”, Coletânea de Experimentos “Ferreira dos Santos”, Escola, Alimentação e Saúde “Orlando da C.” dentre outras. A própria Universidade Federal de Pernambuco destinou recursos para as atividades do CECINE com doação de livros comprados via Biblioteca da UFPE.

Foi um alto investimento, tendo sido confirmado em relatos (Entrevista Ex-professor CECINE P2, 11/2014) que o CECINE adquirira equipamentos que a própria UFPE não dispunha, o que deslocou diversos professores de diferentes departamentos daquela universidade para realizarem pesquisas e aulas práticas com tais recursos. Esses relatos só ratificam a importância dos investimentos nesse projeto de modernização do ensino das ciências na interação com os experimentos desencadeados e firmados pelo CECINE. Da mesma forma, dispunha de diversificada lista de títulos de livros nacionais e internacionais, com abordagens nas ciências exatas e da natureza, e de conteúdos pedagógicos e da Psicologia da Educação.

O quantitativo de livros registrados no Controle da Biblioteca do CECINE, no período de 1967 a 1971, dentre os títulos que foram comprados, doados, confeccionados e/ou repassados pela UFPE para o CECINE, era tão amplo e a diversidade tão significativa que trabalhamos na estimativa de valores para o acervo da biblioteca do CECINE. Em análise inicial aos documentos do CECINE, constatamos que, dentre os títulos pertencentes ao acervo, registram-se mais de 2.000 títulos diferentes, com obras nacionais e internacionais em inglês, francês e espanhol, dentre outros idiomas. Nesta composição do acervo, a editora do CECINE publicou obras diversas, de diferentes áreas de conhecimento e com diferentes enfoques, desde textos teóricos a manuais de atividades práticas, a exemplo da obra *Prática de Química Orgânica* dos autores Carrazzoni e João Wanderlay Siqueira (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 14A, 28/04/1966).

Diversos professores membros do conselho científico do CECINE, a exemplo dos professores Marcionilo Lins, Bento Magalhães e Ricardo Ferreira, mediarão compras de recursos e equiparam os laboratórios do Centro conforme a necessidade de reposição e de implantação de novas atividades experimentais. Diversos professores do CECINE também se responsabilizavam em mediar compras, articular doações e financiamentos a projetos, como também organizavam muitas das intervenções propostas e executadas no referido Centro. Havia também coordenações específicas desempenhadas por professores e funcionários técnicos, a exemplo dos coordenadores de áreas e de outras funções relativas à administração financeira e ações pedagógicas.

Alguns dos estagiários e até cursistas do CECINE, por convite da própria coordenação e de professores da equipe, passaram a integrar a equipe de formadores, ministrando os denominados cursos de férias tanto na sede quanto em outros Estados do Nordeste, como consta em trecho de ata de reunião no dia (25 de agosto de 1966).

(...) Em seguida o professor Bento Magalhães passou a leitura do expediente que constou de a) Prestação de contas da viagem de visita de inspeção aos núcleos do Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Alagoas e João Pessoa, salientando interesse que o professor Marcionilo Lins está desenvolvendo a fim de conseguir a liberação de verba para os núcleos do Nordeste (...)(Ata do Conselho Científico CECINE, p. 22B, 25/08/1966).

Nestas atividades, formavam turmas específicas para Biologia, Física, Matemática e Química, de acordo com a afinidade de conhecimento e atuação dos professores cursistas, sendo as definições e a execução dos principais eventos e cursos a cargo do CECINE, sediado no Recife – Campus da UFPE.

A presença dessa diversa bibliografia à disposição dos professores formadores e dos cursistas confirma a inserção de um novo paradigma no modo de ensinar então instituído para a formação de professores e, consequentemente, para a educação científica da região. É significativo também inscrever que títulos encontrados nos registros da Biblioteca do CECINE como “Ensinando a Ensinar: para Professores, Chefes, Supervisores, Diretores” de James O. Proctor e “Exercícios e Problemas de Física – CINEMÁTICA” (1963) confirmam a existência de práticas para uma educação também voltada ao desenvolvimento de técnicas e habilidades a serem aplicadas para o desenvolvimento econômico, e não sócio-cultural das pessoas, coexistindo com outras propostas de ensino então disseminadas na região.

A formação científica da época também se preocupava em apropriar as pessoas de conhecimentos que as qualificassem para a profissão, ratificando o projeto de educação em função do trabalho, e não para a constituição cultural e social da população nordestina. No nosso entendimento, recuperando a ideia de atraso, ainda que a preocupação do professor Marcionilo Lins também estivesse voltada para a qualificação das pessoas em compreenderem e dominarem conhecimentos científicos, o mesmo também compartilhava com a política e com os projetos de governo, manifestados nos investimentos da SUDENE articulados com o MEC-USAID, financiados pelas Fundações Ford e Rockefeller, na preocupação e no interesse desenvolvimentista aplicado à economia e à indústria da região.

Em outra demanda nas ações do CECINE, consta que, além de atuar na confecção dos livros e manuais, também realizou a montagem de kits de experimentação. Primeiramente, foram recursos aplicados ao uso interno, destinados ao aperfeiçoamento das técnicas e ao real exercício experimental nos cursos de férias entre os professores cursistas, atrelado à teoria então traçada nos currículos em vigor. Mas, diante da realidade das escolas quanto à deficiência em laboratórios e dificuldades em adquirir materiais para se aplicarem as atividades práticas trabalhadas nos cursos de férias, propõem-se comercializar para dispor às escolas e secretarias de educação que desejassem adquiri-los. Essa orientação atenderia e daria conta do anseio dos professores cursistas que desejavam propagar em suas escolas o que aprenderam nos cursos.

Em reunião do Conselho Científico, observa-se e se relata “*a dificuldade da aquisição do material de Física pelos interessados e sugeriu que o CECINE vendesse Kits de Física aos Colégios para serem pagos a prazo*” (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 13B, 28/04/1966). A sugestão oportunizaria os professores do Ensino Secundário a propagarem em suas escolas muito do que fora aprendido nos cursos de férias, efetivando o propósito de

aplicar e disseminar o que fora trabalhado. Reconhecia-se a qualidade do que fora produzido como recursos didáticos, a ponto de se estipular área de comercialização para não existir competição, firmado em acordo proposto pelo IBEC paulista e o CECINE, assim definido:

1) Os dois Centros padronizarão, dentro do possível, os seus equipamentos através de fornecimento recíproco (ao custo) de modelos; limitação de área de ação: o CECINE age na área da SUDENE e o IBEC no restante do país; 3) cada instituição adquirirá da outra o material para fornecimento que lhe convier em base de preço de custo evitando duplicação de esforços; 4) o fornecimento entre as referidas instituições serão feitas com desconto de dez ou mais por cento, conforme o caso, sobre o preço normal do fornecimento. (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 18A, B, 01/07/1966).

8.3 A atividade experimental como suporte ao ensino das Ciências no CECINE

O ensino experimental seria a referência e o diferencial para as atividades do CECINE, distinguindo do que seria entendido por ensino tradicional, presente em suas intervenções, planejamentos e metas, como destacado na passagem seguinte: *“a seção de Física precisa com urgência de material para fazer o ensino experimental, do contrário limitar-se-á ao ensino tradicional com giz e quadro negro”* (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 43A, 14/07/1967). Na mesma premissa, há o comentário na mesma ata de que *“o presidente (Conselho Científico do CECINE) informou que uma das metas prioritárias do CECINE é incentivar o fabrico de material, organização dos kits e publicações”*, demarcando um espaço e um compromisso para a propagação dos modos de ensino para a apropriação dos conhecimentos científicos. Sendo assim, confirma-se que o limiar entre ensino tradicional e a educação científica moderna, que se propuseram a ensinar, pairava entre realizar ou não realizar o ensino das Ciências Naturais com experimentos.

Tornar-se-ia uma prática constante submeter os professores em qualificação e/ou formação a atividades orientadas por roteiros e manuais, deixando-os com a liberdade de manusear equipamentos e os procedimentos experimentais, para se fazerem ativos e não espectadores no processo de apropriação dos conhecimentos científicos. Dessa forma, desejava-se que reproduzissem em seus espaços de sala de aula práticas e rituais conforme orientados e ensinados, na perspectiva de instituírem para seus alunos que *“o importante era a investigação científica dos problemas (pois) investigando, o aluno participaria, ativamente, da descoberta dos conhecimentos contidos no fenômeno pesquisado”* (GOUVEIA, 1992, p.107).

Era necessário apropriar os professores com as técnicas e procedimentos de segurança de laboratório – curso obrigatório ofertado pelo CECINE antes dos cursistas iniciarem as atividades práticas – no compromisso de familiarizá-los com os recursos, equipamentos e estratégias a que deveriam reproduzir – se assim os tivessem – em suas escolas. As interferências deveriam ser mínimas, comumente em situações de inconsistências na execução dos roteiros ou no incorreto uso dos equipamentos. Os cursistas necessitavam se apropriar e apresentar “*comportamento do cientista*” (Entrevista Ex-professor CECINE P2, 11/2014) para que “*pudessem conduzir a um melhor entendimento para os alunos, isso a gente fazia*” (Entrevista Ex-professor CECINE P3, 11/2014).

A teoria se relacionava com a prática experimental de forma consistente, entendendo que “*não tinha nenhum curso no CECINE que não fosse experimental*” (Entrevista Ex-professor CECINE P7, 11/2014), assumindo que o experimental “*era a base do CECINE. Experiência acima de tudo. Então eles montavam as experiências. Apenas nós orientávamos*” (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014). Relata-se, com valores diferentes, que a relação teoria e prática com experimentos estariam de 40% a 70% para a parte prática, firmando uma concepção de ciências na ideia de se “*aprender fazendo*” (Entrevista Ex-professor CECINE P4, 12/2014), do “*experimental excessivamente*” (Entrevista Ex-professor CECINE P2, 11/2014), para apropriar as pessoas das técnicas e criar comportamentos dentro de um contexto do cientista.

Toda a execução dos cursos de férias fora orientada para a aquisição dos novos conhecimentos científicos, acrescido das estratégias e recursos didáticos com livros, manuais e os kits destinados aos experimentos. As discussões teóricas eram referendadas e ratificadas com atividades experimentais, demandando um caráter de ensino firmado em evidências que só poderiam ser confirmadas se o cursista executasse a atividade experimental então atrelada aos conhecimentos científicos e, em alguns casos, com a necessidade de manuseio de equipamentos sofisticados. (Fig. 18).

A prática da manipulação assumia claro propósito de reproduzir técnicas com as atividades experimentais instituídas nos cursos e treinamentos do CECINE para aperfeiçoá-las, confirmadas na solicitação “*da necessidade de um sapário com instalações confortáveis para a seção de Biologia*” (...), e ratificada como compromisso de que “*o sapário poderá ser adquirido com verba do MEC*” (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 37A, 21/03/1967).

O propósito dos experimentos no CECINE se justificava para desenvolver técnicas e depois replicá-las em atividades práticas com ou sem adaptações, orientadas nos currículos norte-

americanos (Fig. 19), capacitando os professores para reproduzirem em suas salas de aula e nos laboratórios das escolas os recursos e estratégias trabalhados nos cursos de atualização e nos de formação. Na concepção então compartilhada no CECINE, a apropriação dos kits de experimentação, para a execução de muitas das atividades práticas inseridas como novos métodos de ensino, oportunizaria relacionar a prática dos experimentos com a teoria científica que colocaria qualquer sujeito compartilhando dos mesmos campos de saberes disciplinares, pertencente a um discurso científico da modernidade, firmado com os currículos estadunidenses.

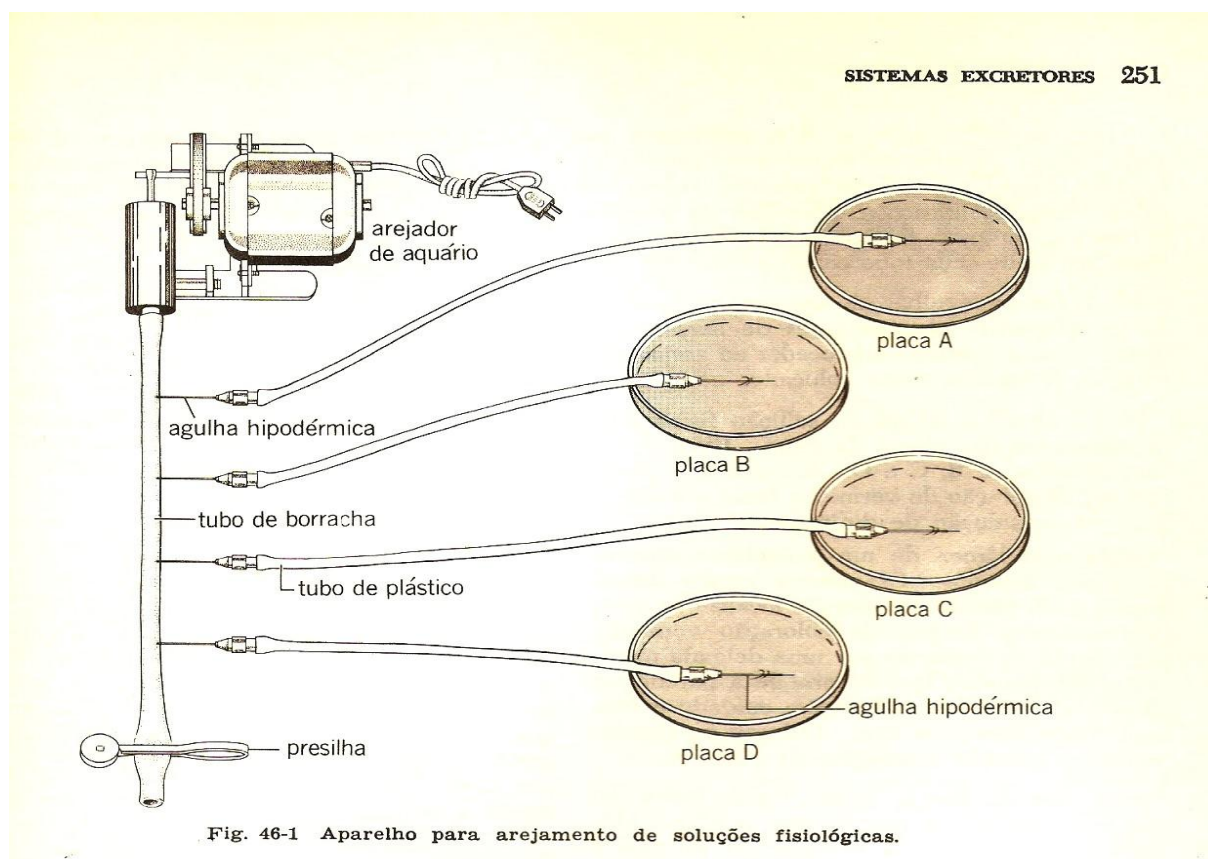


Figura 18 – Equipamento elétrico para simular o processo de filtração fisiológica do sistema excretor, contido na Versão Azul V. II.

A Lei de Diretrizes e Bases de 1961 (Lei 4.024) institui, dentre outras orientações, a proposta de um novo paradigma para o ensino de ciências, orientado por métodos experimentais a serem aplicados frequentemente nos laboratórios escolares, instituindo, para o Brasil dos anos de 1960, uma nova metodologia (GOUVEIA, 1992). O método experimental, colocado como estratégia de ensino, só ratificou uma compreensão vigente de que a Física – com colocações também para a Biologia e a Química – apresentavam como componente mais importante para sua execução “as experiências de laboratório que devem ser feitas pelos próprios estudantes”

(CARVALHO, 1972, p109). A intenção de criar situações favoráveis ao incentivo para a formação de cientistas, premissa instituída no CECINE para os estudantes do Ensino Secundário das regiões Norte e Nordeste brasileiro, criou um ambiente que simulava e vivenciava como rotina os hábitos e gestos de um cientista ao manipular, observar, propor hipóteses e concluir na relação com e na base de teorias a que os experimentos foram relacionados.

204 SISTEMAS DE TRANSPORTES

Exercício — 38

CIRCULAÇÃO CAPILAR

Para melhor analisar a complexidade de um sistema circulatório fechado, você deve observar os delgados, sinuosos e interconectados capilares dos tecidos vivos.

O diâmetro dos capilares varia consideravelmente dependendo do fluxo sanguíneo que suas finas paredes, elásticas mas desprovidas de músculos, não controlam. Este controle é exercido principalmente por pequenas artérias que se ligam aos capilares. Essas têm paredes musculares que respondem diretamente a vários estímulos nervosos e químicos. Você já observou, por exemplo, o rubor de uma pessoa que tenha se exercitado vigorosamente. Esse rubor é devido ao aumento do fluxo sanguíneo e à dilatação dos capilares. Outros estímulos naturais, que afetam o diâmetro dos vasos sanguíneos, são substâncias como a histamina, acetilcolina e adrenalina. Estimulantes artificiais como o álcool, nicotina, ácido láctico e nitrito de sódio podem também determinar expansão ou contração das pequenas artérias.

Este exercício tem duas finalidades: (1) observar a circulação capilar "normal" nos tecidos vivos e (2) determinar se diversos estímulos causam dilatação ou contração de pequenas artérias.

Observação da Circulação nos Capilares

Material

sapo, girinos ou peixe de aquário
placa de duratex ou placa de Petri

toalhas de papel
microscópio
alfinêtes
elástico
conta-gôtas

Procedimento

O sapo deve ser envolvido num pano molhado ou numa toalha de papel umedecida e imobilizado sobre uma prancha. Distenda uma das patas posteriores do animal e mantenha-a presa por meio de alfinêtes entrecruzados como mostra a figura 38-1. A fina membrana que liga os dedos das patas deve ser distendida sobre um dos orifícios da prancha e presa por meio de alfinêtes, como mostra a figura. Para observar os capilares não importa colocar o animal deitado sobre as costas ou sobre o ventre.

Você deve tratar o animal com humanidade. Deve ser amarrado à prancha, cuidadosamente, de maneira que não possa livrar-se dos alfinêtes que prendem a membrana entre os dedos, o que causará lesão nos tecidos e perda de sangue. Nessa membrana não há quase terminações nervosas e o sapo não sofrerá se for imobilizado adequadamente. O pé ficará preso firmemente e os orifícios causados pelos alfinêtes, sendo muito pequenos, cicatrizarão quase que imediatamente. Após montar a experiência, umedeça a membrana com algumas gotas de água. Isso deve ser repetido em cada 2 ou 3 minutos. Se a membrana secar, a circulação não se processará.

Fig. 38-1.

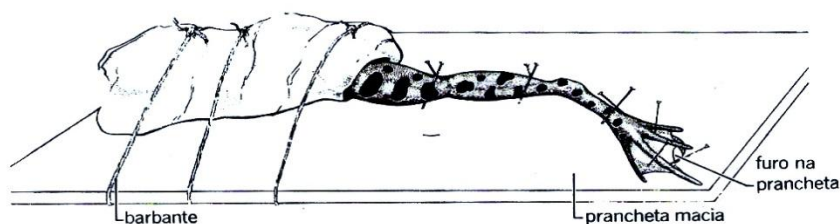


Figura 19 – Proposta de atividade experimental com manipulação de material biológico contido nas obras dos Currículos Americanos, contido na Versão Azul V. II.

O experimento, como novo modelo de estratégia de educação científica, envolveu e seduziu os professores para compartilharem dos mesmos procedimentos nas demonstrações e/ou investigações quando se colocaram no desafio de manipular os fenômenos naturais. Os experimentos se mostrariam a parte mais relevante e representativa, sendo entendido como proposta e estratégia “*fundamental*”, “*revolucionária*”, “*encantadora*” no contexto e nos procedimentos das transformações efetivadas para o ensino das ciências no e pelo CECINE, orientados por conhecimentos ao uso seguro e correto do laboratório e de seus equipamentos.

A intenção de criar situações favoráveis ao incentivo para a formação de cientistas, premissa instituída no CECINE para os professores cursistas com propósito de alcançar os alunos do Ensino Secundário e Superior das regiões Norte e Nordeste brasileiro, instituiu um ambiente que simulava e vivenciava como rotina os hábitos e gestos de um cientista ao manipular, observar, propor hipóteses e concluir na relação com e na base de teorias a que os experimentos foram relacionados. O experimento, como novo modelo de estratégia de educação científica, envolveu e seduziu os professores para compartilharem dos mesmos procedimentos nas demonstrações e/ou investigações quando se colocaram no desafio de manipular os fenômenos naturais. Os experimentos se mostrariam a parte mais relevante e representativa, sendo entendido como proposta e estratégia “*fundamental*”, “*revolucionária*”, “*encantadora*” no contexto e nos procedimentos das transformações efetivadas para o ensino das ciências no e pelo CECINE, orientados por conhecimentos ao uso seguro e correto do laboratório e de seus equipamentos.

Tudo acontecia com experimentos, para se confirmar o conhecimento teoricamente trabalhado, na certeza de que o método experimental revolucionaria o ensino das Ciências Naturais por dar maior credibilidade e “certeza” ao conhecimento teoricamente instituído pelos campos de saberes disciplinares da Biologia, da Física e da Química. Tratar-se-ia de uma tendência mundial, focada no desejo de qualificar o ensino das ciências e então criar condições favoráveis para formar novos e qualificados cientistas, instituindo o laboratório como ambiente mais significativo para o novo modelo de ensino das Ciências Naturais, ao constituí-lo em espaço prioritário para o trabalho experimental (CARVALHO, 1972, p. 19).

As Ciências Naturais saiu de uma proposta metodológica de aulas expositivas e demonstrativas, sem participação e envolvimento dos alunos no processo de composição do conhecimento, para uma apropriação de abordagens mais técnicas e elaboradas, deixando o estudante na condição de sujeito participativo e investigativo. De certa forma, essa foi a proposta e a intenção dos projetos. Entretanto, não aconteceu, em tudo, como planejado, pela

própria fragilidade estrutural e de disponibilidade de recursos das escolas que não foram satisfatoriamente capacitadas.

Certamente, a intenção de relacionar o estudo dos conhecimentos científicos a atividades experimentais foi a melhor oportunidade para se testar novas propostas de ensino e se implantar uma nova compreensão de educação científica, elegendo os experimentos como mecanismos de apropriação de técnicas e do conhecimento então ensinado. Colocou-se, na compreensão do CECINE, como o diferencial entre o ensino tradicional e o ensino moderno, revolucionário e necessário para desenvolver o Nordeste, dando a oportunidade de estudantes do Ensino Secundário e Superior se apropriarem de uma teoria científica confirmada e testada com o método experimental. Da mesma forma, apropriariam a sociedade da capacidade de relacionar conhecimentos científicos com os acontecimentos e potencial da natureza, a qual deveria ter seus recursos explorados como condição de desenvolver a região, na condição das pessoas, racionalmente, atuarem dentro das orientações científicas para o correto uso dos recursos naturais.

O mérito se torna maior por constatar que, por meio do CECINE, o projeto de inserção dos currículos estadunidenses encontrou um importante espaço para se testar e disseminar a proposta de uma educação científica arraigada na experimentação, com a possibilidade de hoje se avaliar seus pontos positivos e negativos, na compreensão do quanto isso significou para o modelo de experimentação para o ensino das ciências na atualidade. Pois, o desejo de qualificar o ensino das Ciências Naturais e da Matemática se fixava na necessidade de se criar condições e estímulos para a formação de novos cientistas e em quantidade suficiente para desenvolver a região. Firmava-se no compromisso de um ensino focado no aluno, dando-o “oportunidade de realizar os experimentos propostos, levando-o a descobrir os conteúdos científicos a serem aprendidos, porém, dentro da estabelecida lógica científica” (GOUVEIA, 1992, p. 91). O uso de experimentos nas aulas claramente se confirma como essencial, na concepção de muitos dos ex-professores, ao compreenderem que o papel do CECINE nesse processo era oportunizar o estudante a “aprender fazendo” – concepção tecnicista, ou de que é necessário criar condições para o estudante “aprender a aprender” – concepção escolanovista (GOUVEIA, 1992; CAMPOS; SHIROMA, 1999; SANTOS et al., 2006; DIAS, 2007).

Para Gouveia (1992), o tecnicista entraria na educação científica brasileira da época, com toda uma proposta e concepção estrutural-funcionalista, para se somar à ideologia da teoria do capital humano, contextualizando e dando sentido à modernidade, onde “na pedagogia tecnicista o elemento principal é a organização racional do trabalho educativo; o professor e o

aluno são secundários e colocados na função de executores do processo pedagógico elaborado e coordenado pelos especialistas” (p. 36). Nesse caso específico, atrelado às atividades do CECINE, coube aos professores formadores definir que cursos e conteúdos, que atividades experimentais seriam ofertadas aos professores cursistas, no compromisso desses reproduzirem em suas salas de aula o que foi apreendido como prática docente. Pois, na ordem do discurso da época, os cursistas não estariam qualificados, na organização do discurso instituído pelos Centros de Ensino de Ciências, pelo IBEC paulista e pelos currículos norte-americanos, a discutir o conhecimento, apenas reproduzi-lo e executá-lo como aprenderam (GOUVEIA, 1992).

Na compreensão da época, não coube aos professores do Ensino Secundário participarem da elaboração das propostas de ensino com experimentos, por ser uma atribuição definida e privilegiada para um grupo de especialistas, responsáveis por elaborarem as propostas para os professores cursistas executarem. Inviabilizariam, assim, um aspecto essencial no processo de apropriação do conhecimento dos professores em atualização e em formação, quando se participa do processo de construção do que será ensinado para maior e melhor apropriação do conhecimento a ser disseminado (GOUVEIA, 1992). A concepção da época se situava em ofertar a proposta pronta – planejamento e orientações – para ser executada pelos professores, o que reforçou ainda mais “a dependência dos professores em relação aos especialistas de ensino das ciências” (GOUVEIA, 1992, p.78).

A evolução tecnológica e industrial do Brasil exigia diversidade de especialidades para atender à divisão do trabalho, o que colocou o aluno na condição de sempre “aprender a fazer” coisas para se conduzir adequadamente à apreensão de técnicas que melhor o apropriaria de conhecimentos, estando a educação responsável por conduzir o aprendiz a descobrir, por ensiná-lo a aprender (TEIXEIRA, A., 1977). Para Anísio Teixeira (1977), forte escolanovista, “não se deve ensinar pela informação, mas levando o aluno a apreender a ‘estrutura’ do saber que estiver estudando” (p.243), conduzindo-o, na compreensão da época, a descobrir e produzir conhecimento novo não resultante de pesquisas, mas do que já é de conhecimento do aprendiz. Assim, a escola, para a modernidade nessa nova concepção de educação científica no modelo experimental, definida por Anísio Teixeira (1977),

(...) visando à educação de muitos, senão de todos, não pode ter a pretensão de fazê-los todos ‘intelectuais’, no velho e costumeiro sentido da prestigiosa palavra. Mas se todos não serão intelectuais, todos deverão ser instruídos e formados para participarem de uma civilização que não é simplesmente empírica, mas racional e científica, intencionalmente construída pelo homem e toda construída sobre tecnologias e técnicas cada vez mais dependentes da

inteligência compreensiva, informada e orientada, socialmente ajustada e individualmente cooperante, na medida dos próprios meios (p.144).

De uma forma ou de outra a aprendizagem científica ofertada e trabalhada pelo CECINE impôs ao aprendiz manusear e interpretar os fenômenos naturais para melhor se apropriar do conhecimento científico e das técnicas, seguindo uma tendência bem maior do que o próprio interesse e definição de desenvolvimento para o Nordeste, convertendo os saberes em efetiva transformação em condições e no estímulo para a formação de cientistas. Apropriado de conhecimentos e técnicas o futuro profissional daria conta de atender às demandas de mercado e do setor produtivo em que viesse a atuar.

Utilizando-se de procedimentos experimentais condizentes com o conhecimento científico do qual os professores cursistas compartilharam, esperava-se que o aprendiz – estudante do Ensino Secundário e Superior – apropriasse dos mesmos rituais, condizentes a melhor capacitá-los em gestos e ações para defender e propagar o conhecimento disciplinar com veracidade e verdades em sua fala e em seus procedimentos. A própria composição dos professores formadores no CECINE – em sua maioria engenheiros e bacharéis das Ciências Naturais e Médicas – confirmava o desejo de que a educação científica que propagavam nos cursos de atualização e nos Seminários Programados – atividade complementar do CECINE – abordassem temas diversos para capacitar e formar futuros pesquisadores, reproduzindo nas práticas experimentais comportamentos a serem replicados nas escolas. O laboratório se constituiu como o espaço condizente a reproduzir o modo de ensinar e o modo de se comportar, com domínio das técnicas pelos praticantes da experimentação.

A ideia tecnicista de que é preciso manipular – aprender fazendo – estar no laboratório, testar para confirmar o conhecimento científico, não se distanciaria das concepções escolanovistas por muito tempo defendidas, do aprender a aprender. Fato maior desta preocupação existente no CECINE se manifestaria nas exposições das Feiras de Ciências, coordenadas pelo referido Centro, com objetivos claros e defendidos, os quais se colocavam como: *“despertar no estudante de nível médio o interesse pela pesquisa (...) despertar nos estudantes o interesse pelas ciências básicas; dar ao público o que ele precisa, isto é, despertar-lhe o interesse pela pesquisa em nível mais elevado (...)*(Ata do Conselho Científico CECINE, p. 27A, 29/09/1966)”. Em outra passagem da mesma ata, sugere-se *“que a Comissão Julgadora da II Feira fosse composta de cientistas evitando a penetração de leigos como na I Feira”*, o que

reforça o desejo da perfeição e o propósito de expor a ciência com seriedade, compromissada com o paradigma a que o CECINE agora se compromissara.

A forma do CECINE planejar e executar as feiras só ratifica a concepção do desejo de crescimento e disseminação do conhecimento científico na região Nordeste. Era o desejo e o propósito de disseminar e fortalecer o conhecimento científico, então estabelecido no Centro para ultrapassar o simples propósito de atualizar e formar os professores; mas, antes de tudo, qualificar o ensino para ampliar a possibilidade de se formar cientistas para atuar no projeto de desenvolvimento da região. As Feiras de Ciências seriam a consagração de um processo de elaboração, execução, interpretação e conclusões de hipóteses que o estudante do Ensino Médio Secundário necessitaria passar para melhor se apropriar, inicialmente, do que é exigido para um futuro cientista. O melhor resultado dessa expressão científica e tecnológica no Ensino não consistiria nem se restringia à “exibição de aparelhos e cartazes, mas na apresentação de experiências ou observações bem documentadas, com a presença de seus autores, que explicam ao público aquilo que estão expondo” (REIS, 1968, p.305).

O compromisso do CECINE com as Feiras de Ciências assumiu significância e reconhecimento por todo um investimento e planejamento então despendido por parte dos professores e coordenação, ao assegurarem toda uma estrutura e envolvimento na divulgação e no próprio evento. Consta em trecho de ata do Conselho Científico do CECINE, referente aos preparativos da II Feira de Ciências, que: *“Biologia vai fazer uma exposição com 12 experiências, as quais funcionarão três (3) horas por dia, em horários diferentes e ficarão sob a responsabilidade de uma equipe de estudantes do 1º ano da Faculdade de Filosofia de Pernambuco”* (Ata do Conselho Científico CECINE, p. 26B, 27A, 29/09/1966), demarcando as feiras como espaço e propósito de divulgação para a consolidação da experimentação como marco estruturador de um novo entendimento para o ensino das Ciências Naturais.

Ao analisar as propostas e intervenções com as atividades experimentais aplicadas pelo CECINE, claramente se confirma o real desejo e compreensão de que é manipulando, testando as sequências de eventos dos experimentos que os estudantes – professores cursistas em formação, e posteriormente seus estudantes do Ensino Secundário e Superior – efetivamente aprenderão e confirmarão o que já é definido e certificado cientificamente. O CECINE – seus professores formadores – claramente se colocou orientado pelos currículos estadunidenses para aplicar os recursos didáticos provenientes do IBECC paulista e dos que produzira. Recursos embasados nas teorias científicas disponibilizadas pelo acervo bibliográfico – diverso e qualificado cientificamente – de que dispunha para a consulta de

quem se interessasse. Assim, o centro moldou toda uma compreensão de educador a que o desenvolvimento da região desejava e necessitava formar para atuar com o ensino orientado com experimentos no Nordeste.

Propositadamente, as intervenções nos cursos envolveriam o professor em formação com atividades para que esse pudesse “aprender a aprender”, não somente o conhecimento; mas, muito mais, apropriar-se das novas estratégias e recursos – “aprender a aprender a ensinar” (CAMPOS; SHIROMA, 1999) – para depois, em seus espaços escolares, colocar-se na condição de disseminador do conhecimento assimilado aos seus estudantes, no desafio de proporcionar condições semelhantes às que tiveram nos cursos de atualização e formação ofertados pelo CECINE.

8.4 O PREMEN e o desafio do CECINE em formar aligeiramente professores para as Ciências Naturais

E foi no compromisso de não somente atualizar, mas agora também de formar professores nas Ciências Naturais e na Matemática para a demanda do Ensino no Primeiro e Segundo Grau, ajustados nas diretrizes vigentes (BRASIL, 1971), que o CECINE compartilha de projetos e propostas do PREMEN, norteado ainda nas práticas do ensino com experimentos, em continuidade do que já era feito nos cursos de atualização com os currículos estadunidenses. O Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN) no CECINE foi uma reivindicação do próprio Centro de Ensino de Ciências, que não mais desejava apenas atualizar professores (MELO, 1982); mas assumir o compromisso de formar com os mesmos propósitos dos cursos de atualização: dispor para o Nordeste e para a Educação Científica as condições necessárias para estimular e formar uma nova geração de cientistas, necessários para auxiliar no desenvolvimento e retirar a região do atraso. Mas ao se falar de atraso é importante lembrar que, para o CECINE, o atraso era muito mais científico e tecnológico.

Coube então continuar com forte atuação para qualificar egressos do Ensino Segundo Grau para um melhor curso superior, oportunizando melhor qualificação do conhecimento científico, mediado pelos professores formados no CECINE.

Já para a SUDENE e outros investidores e Fundações, o atraso pairava na qualificação profissional da população, fator que retardava a ocupação de setores da indústria em prol do desenvolvimento econômico da região, o que faria do PREMEN, inicialmente, um propósito também diferente do desejado e articulado pelo CECINE. Nessa nova fase de atuações do

CECINE, já não mais ocorreu a ajuda da SUDENE, ficando a cargo dos convênios com o Governo Federal especificamente com o PREMEN, como consta em ata de reunião para a comunicação dos novos acordos (ANEXO 02).

O PREMEN se constituiu em um projeto do Governo Federal pelo Decreto nº 63.914 de 26/12/1968. Com investimentos estrangeiros iniciou a construção física e equipou ginásios, denominados Polivalentes, para uma nova proposta de Ensino no Brasil (MELO, 1982; GOUVEIA, 1992), lembrado pelos ex-professores do CECINE como ginásios “*com estrutura de primeiro mundo e um senhor laboratório*” (Entrevista Ex-Professor CECINE P7, 11/2014). Os ginásios ofertariam Ensino estruturado para profissionalizar, em menor tempo, a massa populacional brasileira, na suposta demanda de qualificar mão de obra, focado no desenvolvimento econômico. Os ginásios foram supervisionados e administrados pelo PREMEN e, de acordo com as orientações do MEC-USAID, coordenados pela Companhia de Aperfeiçoamento e Difusão de Ensino Secundário (CADES) (MELO, 1982; GOUVEIA, 1992; ROMANELLI, 1992).

A construção dos Ginásios Polivalentes aconteceu em diversos Estados brasileiros, implantando no ensino público a lógica de ensinar para o trabalho, com pouca proposição e perspectivas de um ensino para desenvolver pesquisas e formar pesquisadores e cientistas. A perspectiva dos Ginásios contrariaria pressupostos e concepções instituídos no CECINE, que ainda desejava continuar qualificando no modo de ensinar ciências para oportunizar o interesse de estudantes ao campo e ambiente das ciências. Da mesma forma, contrariou acordos definidos no Plano Decenal de Educação da Aliança para o Progresso, que solicitara investimento e educação para “o fomento do ensino no campo das ciências e da pesquisa científica e tecnológica” (GOUVEIA, 1992, p.34), na condição de qualificar os países para o real progresso, independentes cientificamente e tecnologicamente das grandes potências científicas e tecnológicas mundiais da época (REIS, 1968; GOUVEIA, 1992).

O Governo Federal, orientado nos acordos MEC-USAID, em conformidade com a Lei nº 5.540 (BRASIL, 1968), §1º, Art. 23, instituiu que “serão organizados cursos profissionais de curta duração, destinados a proporcionar habilitações intermediárias de grau superior”, a exemplo das licenciaturas. Pela defasagem e insuficiência na oferta de vagas para cursos superiores nas Instituições públicas para o Ensino Superior no Brasil a oferta dos cursos aligeirados disponibilizariam técnicos e profissionais com título de Ensino Superior. Assim, esses novos cursos aligeirados absorveram grande parte da população escolarizada sem oportunidade de uma formação superior em cursos mais clássicos e tradicionais, pois, não

caberia nessa proposta de cursos formarem profissionais de nível superior como as engenharias e cursos no campo da saúde, além de outros de maior reconhecimento e de exigência técnica e domínio de conteúdos (ROMANELLI, 1992). A oportunidade de realizar cursos superiores e alcançar prestígio social e profissional ainda seria uma demanda e uma espera para boa parte da população brasileira.

O CECINE então adotou e acatou as demandas e exigências colocadas pela CADES em referência à formação de professores para o PREMEN; mas também continuaria, mesmo participando do PREMEN nas condições pré-estabelecidas, instigando, na formação dos professores, a experimentação para estimular práticas e hábitos focados na pesquisa. Esse sempre foi um propósito assumido pelo CECINE, para continuar e efetivar o projeto de retirar o Nordeste do atraso e garantir um desenvolvimento científico coerente.

Em uma análise crítica, entendemos que a criação das licenciaturas intermediárias ou curtas leva a crer que, para o governo e os órgãos responsáveis em regulamentar o Ensino do Primeiro e Segundo Grau, a profissionalização e a atuação docente não necessitariam de grande domínio científico e, muito menos aperfeiçoamento e qualificação profissional e científica para o seu efetivo exercício. O mínimo necessário seria capacitar as pessoas de informações e domínio de conteúdos e técnicas suficientes para serem reproduzidos e repassados em sala de aula, dando formação superior nos moldes dos cursos e formação profissionalizante, sem habilidades de pesquisador e de cientista. Não foi o ideal, mas o suficiente para aumentar o quantitativo de professores atuantes nos Ginásios Polivalentes.

Com a legalidade para a formação aligeirada, coordenadas pela Companhia de Aperfeiçoamento e Difusão de Ensino Secundário (CADES), instalam-se as licenciaturas curtas (GOUVEIA, 1992; ROMANELLI, 1992), a exemplo da ofertada pelo CECINE (MELO, 1982). A perspectiva se firmou em impactar e ampliar, no curto tempo, o quantitativo de professores no país, a exemplo do Norte e Nordeste brasileiro, com formação específica para as novas demandas de aperfeiçoamento das pessoas. Focavam no projeto de desenvolvimento científico e tecnológico destinados à formação de mão de obra qualificada que alcançassem melhoras econômicas e modernização na indústria. Assim, as licenciaturas curtas ofertadas pelo CECINE atenderiam a duas demandas para o desenvolvimento regional: oportunizou a formação de maior quantitativo de pessoas em curto tempo; aumentou o quantitativo de professores, destinando-os a ocuparem salas de aula carentes de educação nas Ciências Naturais e na Matemática. Nessa distribuição, houve espaço e oportunidade certa de

atuação dos formados em diversas instituições de ensino, principalmente nos Ginásios Polivalentes.

De acordo com Melo (1982), o CECINE institui as Licenciaturas Curtas seguindo as orientações gerais da administração do PREMEN, preenchendo-as com uma carga horária de 1.600 horas, distribuídas com 60% de disciplinas específicas e 40% de formação pedagógica, em um tempo estimado de 10 meses. De acordo com os ex-professores do CECINE (Entrevista Ex-Professores CECINE P3, 11/2014; P4, 12/2014), confirmado em Melo (1982), dentro desse programa, os licenciandos receberam bolsas para custear despesas, além de assistência médica e dentária, já que muitos dos estudantes provinham dos mais diversos Estados do Norte e Nordeste brasileiros, exigindo-se deles dedicação integral ao curso. Firma-se então toda uma preocupação em atender todo o Nordeste, dando condições de permanência aos licenciandos.

Os licenciandos tinham aulas todos os dias da semana, com uma intensiva carga de aulas o dia todo. Possuíam aulas teóricas e aulas práticas, essas alternadas com aulas teóricas e experimentações, seguindo os moldes e perspectivas dos cursos do CECINE orientados nos currículos estadunidenses, ainda que estes não fossem mais a base de conteúdos para o PREMEN. O Projeto PREMEN elaborou e se utilizou de material próprio, a exemplo do CECINE que foi responsável por confeccionar o Projeto Nacional de Química (PRONAQ), de autoria e colaboração de professores como Ricardo de Carvalho Ferreira, Aymar Maciel Soriano de Oliveira, Roberto Kramer Pinto, Manoel Machado Ramalho, Ângelo José Camarotti e Fernando Soares de Azevedo, sendo o material aplicado para todos os cursos do Brasil que tiveram os conteúdos de Química como base curricular do curso. Tal participação, na elaboração de materiais específicos para o PEMEN, só afirma e confirma o reconhecimento e mérito da atuação do CECINE em relação à formação de professores.

Muitos dos professores formadores do CECINE, que compunham a equipe iniciada ainda antes dos anos de 1965, continuavam integrados ao projeto para a formação dos professores no CECINE. Outros professores foram integrados ao corpo docente do CECINE, alguns sem vínculo empregatício, mas com bolsas específicas referentes à execução das atividades de ensino. Também participaram professores que já pertenciam ao quadro de efetivos da própria UFPE ou de convidados de outras Instituições de Ensino Superior para ministrarem módulos, de acordo com as especialidades desses nos cursos de formação.

Os entrevistados relatam e compreendem que a prática – atividades experimentais e abordagem dos conteúdos científicos – então executada no período do PREMEN não

diferenciaria tanto do que já se fazia nos cursos de férias/atualização no início das atividades do CECINE. Mudaria apenas que os conteúdos e experimentos não seriam abordados em cursos específicos, mas em diversos módulos de conteúdos específicos que, quando somados, qualificariam e formariam futuros professores, os quais foram destinados a atuarem como licenciados nas salas de aula de Ciências e Matemática do 1º Grau (5ª a 8ª série) dos Ginásios Polivalentes.

O processo de seleção dos licenciandos para o PREMEN consistia na visita de professores do CECINE aos diversos Estados do Norte e Nordeste, onde efetuaram avaliações escritas, acrescidas de entrevistas aos candidatos, diagnosticando as possibilidades e interesse desses de se deslocarem de suas cidades para realizarem o curso de licenciatura no Recife – PE. Em mesma composição de importância, na concepção então instituída pelo CECINE, as entrevistas dariam a possibilidade de selecionarem as pessoas que se apresentassem em condições de não somente assimilar teoricamente os novos conhecimentos e estratégias, mas, principalmente, se mostrassem aptas a se colocarem em uma nova ordem de discurso, partilhando de novos paradigmas e compromisso na propagação e disseminação de um novo olhar de ensino de ciências, sustentado e orientado nos experimentos.

As inscrições eram realizadas por secretarias de educação ou nos polos montados pelo CECINE, na perspectiva de selecionarem até dez candidatos por Estado, dando-os a possibilidade de virem para o Recife realizarem os cursos de formação de professores para Ciências Naturais e/ou Matemática, custeados pelo MEC (MELO, 1982). A comunicação para as inscrições acontecia nas diversas cidades do interior dos Estados, utilizando-se de carros de som e rádio, custeados pelo projeto, o que confirma toda uma estrutura para atingir o máximo de pessoas inscritas, ainda que o quantitativo de vagas não desse conta de atender às expectativas de todos os inscritos.

No referente ao que aconteceu no CECINE, “a finalidade desta licenciatura era formar em caráter de emergência, o professor de 1º grau e não especialista na matéria” (MELO, 1982, p.22), com a oferta de dois cursos: Matemática e Ciências, distintos pelo quantitativo e diversificação das disciplinas específicas, as quais atenderiam a especificidade para a formação dos professores. Em registro de Melo (1982), consta que, para o curso de Ciências, ofertaram as disciplinas específicas com carga horária de 960 horas, sendo essas: Biologia (306horas), Física (280horas), Geociências (83horas), Química (154horas), Complementos de Matemática (77horas) e Complementos de Português (60horas), na responsabilidade de diversos professores do CECINE e de outros convidados para ministrarem módulos às turmas.

Como disciplinas pedagógicas, com carga horária de 480 horas, ofertaram as disciplinas: Psicologia da Educação II e III (90horas), Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º Grau (60horas), Didática Geral (60horas), Prática de Ensino (150horas), Introdução à Educação (60horas) e Estudos de problemas Brasileiros (60horas), sobre a responsabilidade do Centro de Educação da UFPE. Se bem observado, a distribuição das disciplinas pedagógicas pouco diferencia das ainda ofertadas para os cursos de licenciatura na atualidade, exceto o quantitativo da extinta Prática de Ensino que deu lugar para Metodologia do Ensino e Estágio, o que só confirma o quanto a reforma das licenciaturas instituída para o PREMEN ainda se faz atual nos modelos para a formação de professores nos dias de hoje.

Os ex-professores do CECINE entrevistados e participantes do PREMEN (Entrevista Ex-Professor CECINE P3, 11/2014; P4, 12/2014; P7, 11/2014) recordam realizarem visitas às escolas Polivalentes para conhecerem suas estruturas e acompanhar, nas poucas vezes em que isso foi possível, a atuação dos professores formados. Relatam a não disponibilidade de transporte e/ou de recursos financeiros o suficiente para que viabilizassem as visitas às escolas no propósito de acompanharem os trabalhos dos professores em formação (estágios) e dos já formados e em atividade, o que só foi possível nas Polivalentes da área metropolitana do Recife e de cidades circunvizinhas. Relatam que os ginásios possuíam ótimos espaços físicos, com destaque aos laboratórios, que foram muito bem equipados, viabilizando a aplicação de muitos dos pressupostos do que fora trabalhado como concepção de ensino científico pelo CECINE. Mas a impossibilidade do CECINE acompanhar nos espaços de sala de aula a atuação de muitos dos professores formados no programa, executando as atividades práticas e os conteúdos estipulados nos currículos então aplicados – correlacionadas aos materiais trabalhados na formação – inviabiliza a possibilidade de se afirmar que, efetivamente o PREMEN alcançou excelência na proposta de qualificar profissionais, e com esses a educação científica na região.

De acordo com Gouveia (1992), os resultados do PREMEN se colocaram desanimadores para os professores e estudantes, quando analisados no Estado de São Paulo. Destaca que “as condições de trabalho nas escolas e a proletarização do professor tornaram-se tão sufocantes que os professores as denunciam através da resistência às novas propostas, colocando em cheque o ‘mito da melhoria do ensino de Ciências’” (GOUVEIA, 1992, p.87), o que põe em questão a eficiência dos projetos apresentados e instituídos nos cursos de atualização e formação. Os professores não encontrariam condições suficientes para aplicar a modernização do ensino, replicando, ainda que com a experimentação em suas propostas, pressupostos do

ensino tradicional, o que induz a imaginar que no Nordeste essa situação pode não ter sido diferente.

8.5 O CECINE e as Escolas Públicas: adaptar recursos e estratégias para efetivar o ensino científico

O propósito do CECINE de qualificar os professores das nossas escolas e do Ensino Superior com a Educação Científica na região atendeu, em muito, as expectativas, quando se analisa que qualificaram diversos desses professores, em atuação nas escolas e Instituições do Ensino Superior, com as novas propostas curriculares inspiradas nos currículos estadunidenses (Currículos Sputniks). As intervenções nas formações e atualizações inseriram a perspectiva de um ensino com experimentos para melhor assimilação e constatação da teoria e prática. Mas o que seria o meio de modernização também se fez em frustração quando se constatou que a aplicabilidade de todo esse conhecimento, técnica e recursos trabalhados nas formações pelo CECINE não encontrariam as mesmas condições estruturais, de coerência e de oportunidade nas escolas públicas pelo Nordeste. A modernização esbarrou na fragilidade de se implantar um projeto que não se preocupou, com a mesma intensidade, em atuar em toda a dimensão pertinente para a sua execução.

Os Centros de Ensino de Ciências receberam das Fundações Ford e Rockefeller e Instituições públicas – a exemplo da SUDENE para o CECINE (Entrevista Prof. Isaias Raw, 09/2014; Ex-Professor CECINE P1, 10/2014; P2, 11/2014; P3, 11/2014; P4, 12/2014; P5, 10/2014; P6, 11/2014; P7, 11/2014; Livro de Contabilidades do CECINE), mediados pelos acordos MEC-USAID (ROMANELLI, 2002; NASCIMENTO, 2011; TEIXEIRA, F., 2013) – diversos recursos financeiros que custearam bolsas e pró-labore aos professores formadores e estagiários, compra de vasto acervo bibliográfico à disposição dos participantes dos cursos, equipamentos e recursos multimídia que foram aplicados nos diversos cursos de atualização e formação dos professores (Livro de Ata do CECINE). Acresce a tais investimentos e benefícios passagens para deslocamentos aos núcleos dos diversos Estados – no caso do Nordeste, para organizar os cursos e para as entrevistas aos futuros cursistas. Estruturou espaço físico próprio – O CECINE – e equipou seus laboratórios, estruturados para receberem turmas com quantitativo limitado, mas representativo (em média de quarenta a cinquenta pessoas), na garantia de reposição de materiais e equipamentos, quando estes faltassem ou quebrassem, para não acontecer atrasos ou falhas na execução do que fora programado.

E os professores, que tiveram os cursos e que foram orientados a aplicarem e replicarem em seus espaços de atuação as mesmas propostas, orientadas pelos currículos americanos para modernizar a Educação Científica local, dispunham das mesmas condições estruturais e materiais a que foram submetidos no CECINE para efetivar o que estava planejado em suas escolas ? Na constatação dos ex-professores do CECINE (P4, 12/2014; P5, 10/2014; P6, 11/2014; P7, 11/2014), ratificada por pesquisas que estudaram a efetivação dos projetos de formação e atualização pelos Centros de Ensino de Ciências no Estado de São Paulo (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992), concluem que não. A exceção ainda estaria nos Ginásios polivalentes, que já foram construídos e equipados para receberem os professores formados para o respectivo programa.

Muitos dos equipamentos e recursos trabalhados nos cursos de férias com os professores cursistas se colocavam como um obstáculo à disseminação de tais propostas e estratégias de ensino experimental, se for compreendido que sua ausência nas escolas públicas inviabilizaria a replicação da atividade. Era necessário ajustar e/ou adaptar os recursos e estratégias para efetivar determinadas atividades orientadas nos currículos estadunidenses.

E nesse contexto de época é necessário entender que não foi colocada a obrigatoriedade de laboratórios sofisticados como premissa para se atender a aplicação das novas propostas de ensino das Ciências Naturais e da Matemática; mas de um mínimo em recursos e estrutura que desse suporte aos estudantes para executarem muitas das atividades orientadas e sugeridas nos roteiros e manuais que acompanhavam os Kits de experimentação dos referidos currículos. Seriam atividades que minimamente precisariam de materiais para envolver os estudantes em um cenário condizente ao aperfeiçoamento e qualificação do ensino da região, na premissa de estabelecer aspectos e ambientes que estimulassem os estudantes no processo e no desejo de um dia se formarem pesquisadores e cientistas, de que era importante aprender fazendo e descobrir, cientificamente e experimentalmente, o conhecimento científico posto e discutido no estudo.

São constatações decorrentes das observações e queixas por parte dos ex-professores do CECINE entrevistados que, no compromisso de qualificar a educação, não tiveram como dar o suporte desejado para uma efetiva disseminação das propostas e estratégias orientadas nos cursos e na formação dos professores para que esses replicassem nas escolas da região o que aprenderam. Os recursos não chegavam, ou, quando chegavam, não era na mesma qualidade e quantidade do disposto pelo CECINE durante a formação dos professores. Toma-se essa constatação ao saber, pelos ex-professores do CECINE, que não eram fornecidos pelo referido

Centro de Ensino de Ciências materiais para as escolas, sendo o fornecimento a cargo das secretarias Estaduais e Municipais em convênio com o MEC, fato que desencadeava atrasos e a não reposição para as escolas beneficiadas quando necessário. Em muitos casos, os recursos não eram utilizados nas escolas durante as atividades práticas para evitar que os alunos quebrassem, já que dificilmente haveria reposição (CARVALHO, 1972). Não seria um acontecimento para todas as escolas, já que muitas outras não receberiam em quantidade suficiente para trabalhar com todas as turmas que o professor tinha.

Em um rápido e importante paralelo, analisando as observações relativas à aplicação dos currículos estadunidenses no Estado de São Paulo, constata-se em estudos de Carvalho (1972) e Gouveia (1992), que avaliaram os reais impactos dos currículos norte-americanos no Ensino público e na atualização e formação dos professores nesses pressupostos para o Estado de São Paulo, que os recursos e estratégias com experimentos não foram tão bem aceitos entre a maioria dos professores e não foram eficientemente aplicados nas escolas do Estado para a qualificação da Educação Científica de seus estudantes.

Constatam que em muitas das atividades experimentais sugeridas pelos currículos eram exigidos recursos didáticos e discussões conceituais mais aprofundadas além de tempo extra dos professores para equipar os espaços. Esse tempo extra para executar a experimentação teria que acontecer mediante redução de carga horária desses professores, para que esses pudessem trabalhar e estruturar os espaços em que explorariam os conteúdos e as experimentações nas respectivas disciplinas das Ciências Naturais. Fato esse que não aconteceu, pois não haveria redução de carga horária em decorrência da própria carência de professores já existente para dar conta da demanda de nossas escolas.

Ao se realizar um comparativo, em termos de abrangência territorial e economia da região do Estado de São Paulo com as regiões Norte e Nordeste brasileiros, supõe-se que essas estiveram em desvantagem. Tem-se que São Paulo possuiu maior quantidade de escolas beneficiadas com o projeto por estarem mais bem equipadas e com melhor infraestrutura física e maior quantidade de professores ao compararmos com a região Nordeste. Assim, melhor disseminaram os projetos entre os professores e suas escolas do que os constatados para o Norte e Nordeste. São Paulo tanto recebeu suporte do IBECC paulista, quanto do CECISP (Centro de Treinamento para Professores de Ciências de São Paulo) e até de projetos da USP (CARVALHO, 1972), para a propagação dos projetos de modernização do ensino das ciências com experimentações. Mesmo assim, por relato de pesquisadores estudiosos das intervenções baseadas nos currículos estadunidenses relatam que ocorreram inconsistências e

fragilidades na vivência e execução, sem a eficiência e satisfação então esperada para as escolas de São Paulo (CARVALHO, 1972; KRASILCHIK, 1972; GOUVEIA, 1992). E o que esperar e imaginar para as escolas do Norte e Nordeste que se estruturaram basicamente a partir das ações coordenadas e disseminadas com o CECINE e com menor investimento financeiro e de recursos ?

Ocorrem diferenças quanto à dimensão geográfica que foi atendida e a riqueza discrepante entre as regiões, o que seria determinante para o fornecimento e abastecimento dos materiais pelos Estados e Municípios responsáveis em custear o suporte para as escolas. Observa-se que, nas pesquisas, muitos dos professores paulistas qualificados nas propostas dos currículos estadunidenses se recusaram ou não se viram em condições de aplicar os projetos em suas escolas, o que determinou baixa aceitação e domínio das propostas de modernização do ensino das ciências (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992).

O fato mais comum diagnosticado para as escolas de São Paulo se fez muito mais no pouco quantitativo de recursos disponíveis para o número de alunos, inviabilizando a aplicação das atividades com experimentos. Recaiu-se na necessidade de se escolher que turma seria privilegiada para se aplicar na íntegra a proposta de se formar equipes para acontecerem as investigações sobre os fenômenos naturais, ou de se determinar atividades expositivas para que os materiais se fizessem suficientes para serem trabalhados nas diversas turmas, mas sem o propósito de ser uma atividade investigativa, apenas de confirmação do já esperado como verdade científica (CARVALHO, 1972). De uma forma ou de outra, ocorreriam perdas na ideia e no propósito do aluno manusear para “descobrir”, para “aprender fazendo” e daí não alcançando a capacidade de “aprender a aprender”. Na realidade de São Paulo, houve a necessidade de poupar material por ocorrer precária reposição, diferenciando de um contexto “perfeito e ideal” apresentado pelos Centros de Ensino de Ciências que, pela proposta dos projetos, equipavam-se e criavam as situações para os professores reproduzirem em suas escolas.

Na realidade do Nordeste, participaram dos cursos de atualização (férias) e dos de formação (PREMEN), professores oriundos de vários municípios dos diversos Estados nordestinos e também do Norte do Brasil, os quais certamente não encontraram as mesmas condições em suas escolas do que era ofertado como revolucionário e moderno nos cursos do CECINE. Os projetos e recursos da SUDENE, como constam (SUDENE 1966), comprometer-se-iam em estruturar fisicamente as escolas, mas sem garantias de equipar para efetivar os projetos de modernização do ensino das ciências nas escolas da região. A exceção estaria nos Ginásios

Polivalentes, os quais já foram planejados para qualificar o ensino das Ciências Naturais, como confirmado por ex-professores do CECINE entrevistados. Ainda assim, só beneficiariam poucos professores e poucos alunos do vasto território do Norte e Nordeste do Brasil.

No relato dos ex-professores, em referência a comentários dos professores cursistas quando retornavam ao CECINE para realizarem novos cursos, constam que acontecia, em muitas das escolas, a aplicação dos recursos e estratégias com ajustes e adaptações metodológicas que despertavam momentos de encanto dos alunos, mas distante do que seria possível e desejado de se fazer para, efetivamente, modernizar e revolucionar o ensino das ciências. Foi preciso adaptar as estratégias e recursos à realidade das escolas, entendendo a diversidade de culturas e disponibilidade de recursos, como também as próprias condições financeiras dos Estados nordestinos para equiparem seus sistemas de educação e assim darem as condições desejadas quando comparadas com as efetivamente executadas pelos professores em suas escolas.

As adaptações ocorreram e foram necessárias para que, efetivamente, os professores cursistas replicassem e propagassem, em parte, nos seus espaços escolares um pouco das mesmas técnicas – experimentos com recursos e estratégias adequadas – para não comprometer a essência da proposta curricular: de modernizar a região com o desenvolvimento científico e tecnológico de sua população, tirando-a do atraso.

As escolas e os professores se viam distantes da possibilidade de replicar tais acontecimentos e de aproximar o saber ensinado e experimentado, nos cursos ofertados pelo CECINE, à realidade das comunidades e das escolas. Na realidade colocada para São Paulo, Carvalho (1972) questiona “com a inexistência de laboratórios onde possam desenvolver métodos de pesquisa, levantamentos de hipóteses, elaboração de planos de trabalho, de que maneira o professor pode esperar que seus alunos façam experiências inéditas (pelo menos para eles)?” (p.82). Diante dessa indagação, é coerente imaginar que o encanto de muitos desses professores se fixou na angústia e na vontade de fazer e de inovar; mas como sempre, e de forma corriqueira ainda para os dias atuais, passaram a ser cobrados sem que estivessem instrumentalizados para efetivamente fazerem o que foram qualificados para fazerem. Ou pior, foram cobrados sem que estivessem efetivamente qualificados teoricamente e tecnicamente para executarem, por se submeterem a capacitações aligeiradas, sem a possibilidade de serem efetivamente avaliados e orientados coerentemente, antes mesmo de aplicarem a nova proposta imposta em seus espaços de atuação.

Em um correto e coerente entendimento, entende-se que, para efetivamente viabilizar o projeto então disseminado pelos Centros de Ensino de Ciências para as escolas públicas do Brasil, careceriam mudanças estruturais e operacionais, atuando diretamente nos laboratórios e na disposição de recursos financeiros, além de dispor ao professor redução de carga horária para maior envolvimento no planejar e no executar das atividades experimentais (GOUVEIA, 1992). Pois, “como querer que alguma inovação fosse praticada se as condições da escola já se sabia quais eram? Isto é, classes superlotadas, falta de material didático, organização de horário não compatível com o trabalho de laboratório (método experimental)” (GOUVEIA, 1992, p. 108). Sem esse entendimento e compromisso da gestão escolar e das instituições gerenciadoras do sistema educacional da época, as intervenções, quando – e se foram – realizadas, restringiram-se a simples demonstrações. Essas, muito mais para encantar e seduzir o estudante, no propósito de envolvê-los e os aproximar do desejo de se fazer e vivenciar momentos de cientista, do que propriamente oportunizar a assimilação e aplicação dos novos conhecimentos científicos e técnicas então desejados (KRASILCHIK, 2005).

9 NOSSAS CONSIDERAÇÕES FINAIS E COMPREENSÕES SOBRE O PASSADO PARA INDICAÇÕES DE NOVOS ESTUDOS REFERENTES À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS DIAS ATUAIS

O foco dessa pesquisa foi compreender a concepção de ensino por experimentação divulgada pelo CECINE nas décadas de 1960 e 1970, analisando tal concepção como discurso foucaultiano. Assim, nossas considerações finais se orientaram e prestam contas de objetivos específicos, norteadores deste estudo. Apresentamos também perspectivas de estudos futuros ao apontarmos e delineararmos desafios que esta pesquisa se propôs a iniciar.

A experimentação nas atividades de ensino das Ciências Naturais, orientada pelos currículos estadunidenses, fez-se o eixo norteador das ações e intervenções do CECINE para a atualização e formação dos professores nas regiões Norte e Nordeste do Brasil nos anos de 1960 e 1970. Atendeu a um propósito de desenvolvimento do Brasil. Sustentado em nossas análises, entendemos que o propósito primeiro do CECINE com a atualização e formação dos professores cursistas foi estabelecer uma nova compreensão de ensino das ciências ao instituir a experimentação para qualificar cientificamente a região Nordeste, oportunizando novas estratégias ao Ensino Secundário e Superior para as Ciências Naturais dos estudantes ingressos nos cursos do Ensino Superior da UFPE e de outras Instituições de Ensino Superior da Região.

O compromisso de criar condições estimulantes à formação de futuros cientistas justificaria, por parte do CECINE, um ponto de vista e um projeto e propósito de existir na excelência em capacitar e qualificar os professores cursistas com técnicas, habilidades e domínio conceitual científico. A qualificação dos professores em atualização e em formação recairia na responsabilidade de orientar a execução dos experimentos junto aos estudantes de nossas escolas para que esses constatassem – evidenciassem – nos resultados dos experimentos o conhecimento científico então trabalhado, apropriando-os de saberes atuais necessários à inserção do sujeito aprendiz na modernidade.

Diferentemente da prioridade do CECINE de focar no conhecimento científico e nas metodologias de ensino para desenvolver e modernizar a região, a SUDENE, as Fundações doadoras de recursos e órgãos do Governo Federal (MEC), em convênio com o USAID (Governo Norte-Americano), projetavam à época que as intervenções com experimentos

qualificassem tecnicamente a população. A qualificação da educação científica na região teria finalidade de ampliar a capacidade das pessoas de manusear equipamentos e intensificar a capacidade produtiva ao melhor explorar os recursos naturais da região e a qualidade das pessoas para manufaturar produtos nacionais – muitos da região – e importados. A perspectiva de desenvolvimento se firmou no compromisso de financiar ações e intervenções que formassem/atualizassem professores, ampliando as oportunidades de trabalho e renda, melhorando as condições das pessoas e desenvolvendo economicamente a região Nordeste para então se sair da condição de atraso – este entendido como atraso econômico e industrial.

Mas para atender às mudanças então necessárias à modernização e ao desenvolvimento científico e tecnológico da região, dando conta de superar os diversos entendimentos de atraso e ampliando as condições de se desenvolver e de se modernizar, o ensino de ciências passou por importantes inovações. O CECINE, como polo de disseminação de conhecimento, assumiu o compromisso de romper com a ideia de educação científica teórica com delimitações e concepções religiosas – insuficientes diante de diversos e amplos avanços científicos à época – e romper com o modelo de atividades práticas de mera demonstração, já que não instrumentariam as situações de aprendizagem para convencer os estudantes da dimensão dos novos conhecimentos científicos então existentes.

Ao aceitar os currículos estadunidenses, o CECINE instituiu uma compreensão de experimento e definiu as circunstâncias de difusão, materializada nos materiais e estratégias utilizados. Pelas descrições dos entrevistados e documentos, a prática experimental não poderia ser definida e caracterizada como investigativa, ainda que na compreensão dos entrevistados e registros documentais façam alusão a este processo. Concluimos que a experimentação instituída seria a intermediação ou primeiras tentativas entre um experimento comprobatório e intervenções dialogadas, um feito inovador e modernizador para o que existia como compreensão de recursos e estratégias de ensino para as Ciências Naturais.

Ao estabelecer roteiros para nortear o participante nas atividades de experimentação, o CECINE divulgou um ensino com experimentações para que o aprendiz pudesse executar orientações, observar os acontecimentos e constatar como, cientificamente, se institui e se confirma o conhecimento científico. O erro não seria admissível, pois errar nos procedimentos e nos resultados de um experimento é afirmar que o resultado é contraditório ao que, historicamente e cientificamente, foi estabelecido por uma disciplina a que esse conhecimento pertence. O erro na experimentação contrariaria rituais estabelecidos e organizados para que

acontecessem os resultados do experimento e para a disseminação do conhecimento em exercício entre outros que partilhavam o mesmo conhecimento instituído, fundamentado e celebrado aos que pertencem a uma ordem discursiva.

Ao destacarem que se trabalhou com roteiros e manuais para guiarem os cursistas, dando-os a possibilidade de dialogar para discutir resultados quando estes confirmassem os resultados esperados, o diálogo autorizado estaria destinado a constatar que alcançaram o resultado e respostas esperadas. Atestavam que estavam e pertenciam a uma ordem discursiva instituída disciplinarmente para se apropriarem de um conhecimento que os resultados e outras pessoas – os professores formadores do CECINE – constatariam como verdadeiros por serem autorizados institucionalmente para isso. Confirmavam que os procedimentos deveriam percorrer caminhos demarcados para que os resultados científicos se confirmassem coerentemente para a situação experimentada.

A experimentação divulgou, através do CECINE, um processo de formação do conhecimento científico para mimetizar procedimentos de um cientista, orientando desde comportamentos de como proceder a como fazer dentro de um laboratório. Os professores necessitariam assimilar os procedimentos para os reproduzirem em seus espaços de atuação educacional. Nesse processo e dinâmica de formação, definição e disseminação do conhecimento, ficaria a cargo dos especialistas (CARVALHO, 1972; GOUVEIA, 1992) a responsabilidade de delinear e definir os conteúdos e as atividades experimentais coerentes para confirmar os passos a que os professores de nossas escolas e do Ensino Superior cursistas deveriam proceder ao replicarem em seus espaços de sala de aula os mesmos roteiros dos experimentos para seus alunos.

Apropriados das técnicas, os professores participantes das atualizações e formações estariam em melhores condições de replicarem os mesmos procedimentos, no exercício de imitar para garantir coerência na execução dos experimentos. Era necessário fazer para aprender, para dominar e assim reproduzir para outras pessoas as mesmas habilidades e técnicas que assimilaram no intuito de capacitar seus alunos tecnicamente, ainda que não tenham sido os professores de nossas escolas os construtores das situações práticas experimentais e da definição dos conteúdos – currículo – para o exercício e assimilação do conhecimento científico em questão.

O CECINE vivenciou a proposta curricular na intensidade ao utilizar e ao dispor de recursos e estrutura que viabilizaram a execução do projeto. O mesmo não aconteceu nas escolas em que

os professores formados e atualizados deveriam replicar o que foi orientado e treinado pelo CECINE. É nesse aspecto que apontamos as falhas mais significativas do projeto nacional atrelado aos currículos estadunidenses: por não haver a vivência integral do projeto, já que as escolas públicas do Nordeste seriam o ponto de chegada das intervenções experimentais então instituídas e implantadas pelos currículos e aplicadas pelo CECINE. Mas a realidade da região inviabilizaria por exigir alto custo na compra dos equipamentos se o desejo fosse replicar o que acontecia e o que foi feito nas formações e atualizações dos professores. Foi preciso improvisar e adaptar para acontecer intervenções práticas com experimentos nas escolas.

O PREMEN surge então como uma tentativa remediadora de aplicar a experimentação diante da realidade do país e da região Nordeste. Como afirma o prefácio do Projeto Nacional de Química (PRONAQ), elaborado por professores do CECINE,

No campo da Química, como nas outras ciências, a adoção de projetos estrangeiros mostrou-se deficiente, pois esses projetos além de não atinarem para as peculiaridades do nosso sistema de ensino, requerem laboratórios e materiais muito sofisticados, que não estão de acordo com as nossas condições socioeconômicas. Daí nasceu a ideia da elaboração, em áreas específicas, de projetos essencialmente brasileiros. (PRONAQ, 19??, p.01).

Mesmo sendo o PRONAQ e outros projetos nacionais elaborados por pesquisadores brasileiros para o PREMEN, continuava a atribuição de discutir e definir os conteúdos a cargo dos especialistas, deixando o professor de nossas escolas na função de replicador, não participativo do processo de elaboração, apenas no de execução do já instituído como o melhor. A realidade do nosso ensino pública também foi em grande parte ignorada nos conteúdos e procedimentos.

Por este e por outros motivos discutidos neste trabalho, acreditamos que o ensino das ciências e a inserção da experimentação como estratégia melhoraram consideravelmente a partir da atuação do CECINE, o que contribui para qualificar o Ensino Secundário na região, mas não o suficiente para atingir significativos resultados em conhecimento científico e em avanço tecnológico. Em nosso entendimento, o que foi alcançado pelo CECINE não foi de tudo satisfatório e amplo para as pretensões de seus projetos – até mesmo a partir das percepções de seus fundadores. O CECINE desejava mais e tinha intuito e projetos de se alcançar mais.

O Governo Federal – MEC-USAID/SUDENE – desejava o ensino qualificado para capacitar as pessoas para um propósito de aperfeiçoamento técnico, o que foi alcançado – não satisfatoriamente dentro do necessário – durante as intervenções com os currículos

estadunidenses, desestimulando o governo a continuar investindo em um programa que já alcançara um mínimo satisfatório. Assim, não haveria mais recursos e interesse por parte do programa MEC-USAID em continuar, sendo algo destacado e lamentado pelos ex-professores entrevistados. O governo passou a destinar recursos antes aplicados aos projetos de ensino de ciências – que como visto foram significantes, mas não suficientes para modernizar o ensino das ciências nos pressupostos idealizados pelo CECINE – para outros setores. Findam-se os projetos dos Centros de Ensino de Ciências e a própria disseminação dos currículos estadunidenses e do PREMEN mediados e aplicados com a experimentação.

O CECINE e os outros Centros de Ensino de Ciências não alcançaram a excelência em formar quantidade de cientistas, mas deixaram marcado todo um propósito e concepção de ensino das ciências até então presente nas salas de aula da Educação Básica. O projeto passou; mas acreditamos que seus resultados e procedimentos perduram de forma a estabelecer toda uma compreensão de ensino experimental ainda presente como modelo para um ensino que necessita se reestruturar. O paradigma instituído nos anos de 1960 ainda se prolonga, tendo em vista a concepção de experimentação trabalhada nos dias atuais. Constitui-se em concepção ainda estabelecida no propósito e nos pressupostos de confirmar conhecimentos científicos estabelecidos, sem o propósito de qualificar as pessoas a aplicarem as habilidades desencadeadas nas experimentações para resolução de situações distintas do simples desejo de se confirmar e se apropriar do conhecimento científico.

Consideramos que a experimentação executada para atualização e formação dos professores promoveu efetivamente impacto/efeito para o ensino de ciências ao instituir uma proposta de intervenção; mas não como possibilidade de qualificar a estrutura do ensino das ciências. O propósito de executar a experimentação requer estrutura e recursos, tempo e aptidão por parte do professor, além do domínio de explorar resultados e questionamentos elaborados e lançados pelos participantes da atividade sobre o conhecimento em discussão. Porém, não deve e nem pode se fixar nisso, mas sim, no propósito maior de desenvolver habilidades para uma cultura científica em que nossa sociedade se insere, a cada dia, com os avanços científicos e tecnológicos ofertados.

Defendemos a ideia de que um novo paradigma, estruturado na proposta da experimentação, inicia seu percurso se entendermos que a experimentação também aplicada para o ensino investigativo não se limita a apropriar as pessoas no domínio do conhecimento. Passa a instituir capacidades para aceitar a experimentação como cultural, instrumentalizando as

peessoas para usufruírem de habilidades diversas que minimizem e solucionem problemas do cotidiano, suportado e orientado por todo um conhecimento científico.

Mas é necessário aprofundar em novos estudos o desejo de se conhecer: o que é necessário para instituir, efetivamente, o ensino investigativo no ensino das ciências na Educação Básica atual? De que forma a experimentação deve atuar e colaborar para o ensino investigativo? Essa e outras questões são colocadas como desafios futuros e abertos para novos estudos sobre a experimentação e sobre o papel do CECINE nos dias atuais.

10 REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia** (trad.) BOSI, A. 2 ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas** – Belém, v. 5, n. 2, 2010, p.469-489.

ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. Raízes dos Centros de Ciências (CECIS): O IBECC e a institucionalização da Ciência no Brasil. In: BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L.; BARCELLOS, G. B. **Educação e Cultura Científica e Tecnológica: centros e museus de ciências no Brasil**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

ALBUQUERQUE, D. M. **A Invenção do Nordeste e outras Artes**, São Paulo: Cortez, 2011.

ALMEIDA JÚNIOR, J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.2, n.1, 1980, p.45-58.

ALVES, E.; SOUZA, G. S.; MARRA, R. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista Política Agrícola**. Ano XX, n. 2, 2011, p.80-88.

ALVES, M. M. **Beabá dos MEC-USAID**. Rio de Janeiro: Edições Gernasa, 1968.

ANDRÉS, M. M. Z.; PESA, M. A. Conceptos-em-acción y Teoremas-em-acción en un trabajo de laboratorio de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.1, 2004, p.59-75.

ANDRÉS, M. M. Z.; PESA, M. A.; MOREIRA, M. A. El trabajo de laboratorio en cursos de Física desde la teoría de Campos Conceptuales. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 2, 2006, p.129-142.

ANDRÉS, M. M.; PESA, M. A.; MENESES, J. Efectividade de um laboratorio guiado por el modelo de aprendizagem MATLAF para el desarrollo conceptual asociado a tareas experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v.26, n.3, 2008, p.343-358.

ANTÚNEZ; G. C.; PÉREZ, S. M. Concepciones de los docentes universitarios sobre los trabajos prácticos de laboratorio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.1, 2008.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, 2003, p.176-193.

ARRUDA, S. M.; SILVA, M. R.; LABURÚ, C. E. Laboratório didático de Física a partir de uma perspectiva Kuhniana. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.6, n.1, 2001, p.97-106.

ASSIS, A.; LABURÚ, C. E.; SALVADEGO, W. N. C. A Seleção de Experimentos de Química pelo professor e o saber profissional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, 2009.

BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico**: contribuição para uma Psicanálise do Conhecimento. Tradução: ABREU, E. S. 7ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, 1986, p.1971- 1983.

BERNAL, B. V.; PÉREZ, R. J.; JIMÉNEZ, V. M. La reflexión en profesores de ciencias experimentales de Enseñanza Secundaria: estudio de casos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.25, n.1, 2007, p.73-90.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A. O ensino de Física do som baseado em investigações. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.7, n.2, 2005, p.72-89.

BORGES, R. M. R. Concepções sobre a natureza das ciências nos Centros de Ciências e em projetos curriculares importados. In: BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L.; BARCELLOS, G. B. **Educação e Cultura Científica e Tecnológica**: centros e museus de ciências no Brasil. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p.41-54.

BORGES, R. M. R.; SILVA, A. F. D.; DIAS, A. L. M. Cultura e educação científica e tecnológica em Centros de Ciências no Brasil. In: BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L.; BARCELLOS, G. B. **Educação e Cultura Científica e Tecnológica**: centros e museus de ciências no Brasil. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p.23-40.

BOSSLER, A. P.; BAPTISTA, M.; FREIRE, A. M. V.; NASCIMENTO, S. S. O estudo das vozes de alunos quando estão envolvidos em atividades de investigação em aulas de Física. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.2, 2009, p. 307-319.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (n. 4.024), 1961.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (n. 5.692), 1971.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em Ciências às orientações das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v.10, n.3, 2004, p. 363-381.

CANGUILHEM, G. **Ideologia e Racionalidade nas Ciências da Vida**. Lisboa: Edições 70, 1977

CAROLA; C. R.; CABRAL, G. S. Concepções de natureza e sensibilidade ambiental nos livros didáticos de História Natural (1934-1971). **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, n. 238, 2013, p. 858-880.

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto & Educação**, ano 22, n. 77, 2007, p. 25-49.

CARVALHO, A. M. P. **O Ensino de Física na Grande São Paulo: estudo de um processo em transformação**, Tese em Educação:USP, 1972, pp. 163

CASTRO, E. C. R. Una experiencia de investigación acción acerca de la redacción de informes de laboratorio por alumnos de Física y Química de primero de Bachillerato. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.3, 2006, p.325-336.

CAVALHEIRO, J. S. A concepção de autor em Bakhtin, Barthes e Foucault. **SIGNUM: Estudos Linguísticos**, Londrina, n.2, v.11, 2008, p.67-81.

CELESTE, A. T. B.; NETO, M. L. Influência do momento de inércia no movimento dos corpos rígidos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.28, n.3, 2011, p.693-699.

CERRI, Y. L. N. S; TOMAZELLO, M. G. C. Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação. In: PAVÃO, A. C. & FREITAS, D. (Orgs.) **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCar, 2008, pp. 332.

CHINELLI, M. V.; AGUIAR, L. E. V. Experimentos e contextos nas exposições interativas dos Centros e Museus de Ciências, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n.3, 2009, p.337-392.

CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em Sala de Aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, 2010, p. 17-35.

COQUIDÉ, M. Um olhar sobre a experimentação na escola primária francesa. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.10, n.1, 2008, p.131-144.

COTRIM, G. **Fundamentos da Filosofia: ser, saber e fazer**, 8 ed. Reformulada. São Paulo: Ed. Saraiva, p. 320, 1993.

CUNHA, M. V. A Educação no período Kubitschek: os Centros de Pesquisas do INEP. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, n.171, v.72, 1991, p.175-195. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP>. Acesso em 04/2015

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v.84, n.3, 2000, p.287-312.

ESCUADERO, C.; GONZALEZ, S. GARCIA, M. Resolución de problemas en el aula de Física: un analisis del discurso de su enseñanza y su aprendizaje en nivel medio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.04, n.3, 1999, P. 229-251.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Saraiva, 2004.

FARIA, L.; COSTA, M. C. Cooperação científica internacional: estilos de atuação da Fundação Rockefeller e da Fundação Ford. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, v.49, n.1, 2006, p.159-191.

FERNANDES, M. M.; SILVA, M. H. S. O Trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**. v.4, n.1, 2004, p.45-58.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia: investigando a versão azul do BSCS. **Atas do V ENPEC- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2005. Bauru, SP: ABRAPEC. Disponível em: www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec. Acesso em: 03/2015.

FILGUEIRAS, J. M. As avaliações dos livros didáticos na Comissão Nacional do Livro Didático: a conformação dos saberes escolares nos anos 1940. **Revista Brasileira de História da Educação**, v.13, n.1 (31), 2013, p.159-192.

FILGUEIRAS, J. M. Os Processos de avaliação de livros didáticos na Comissão Nacional do Livro Didático. In: **Anais do XIX Encontro Regional de História: Poder, Violência e Exclusão**. ANPUH/São Paulo: USP, 08 a 12 de setembro de 2008. Disponível em: www.anpuhsp.org.br/sp. Acesso em: 04/2015.

FOUCAULT, M. **A Ordem do Discurso**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2008.

FOUCAULT, M. **Arqueologia do Saber**, 7 ed., Rio de Janeiro: Forense universitária, 2008.

FOUCAULT, M. **O que é um Autor ?** (Conferência célebre apresentada em 1969), 1969.

FURIÓ, C.; GUISASOLA, J. La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada em um modelo de aprendizagem como investigación orientada. **Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.2, 2001, p. 319-334.

FURLANETTO, M. M. Sujeito epistêmico e materialidade do discurso: o efeito de singularidade. **Linguagem em (Dis)curso**, v.3, Número Especial, 2003, p.91-119.

FURTADO, C. **A Operação Nordeste**, Rio de Janeiro: MEC/Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1959.

GADOTTI, M. **Educação e Poder: introdução à Pedagogia do Conflito**. 13 ed., São Paulo: Cortez, 2003.

GALAMBA, A. Henry Armstrong e o ensino por descoberta. **Física na escola**, v.10, n.2, 2009. Disponível em www.sbfisica.org.br. Acesso em fevereiro de 2014.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, 2001, p.249-263.

GALLINA, S. F. S. Deleuze e Hume: experimentação e pensar. **PHILÓSOPHOS**, v. 12, n. 01, 2007, p. 123-144.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da Teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, 2005, p.227-254.

GASPAR, L. M. Migrações rurais e crescimento urbano. **Revista de Ciências Sociais**, v.1, n.1, 1970, p.124-135.

GERMANO, M. G.; LIMA, I. P. C.; SILVA, A. P. B. Pilha voltaica: entre rãs, acasos e necessidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n.1, 2012, p.145-155.

GOMES, A. D. T. **Uma Investigação sobre a Aprendizagem dos Conceitos de Evidência no Laboratório Escolar**. Tese do Programa de Pós-Graduação em Educação – Faculdade de Educação – UFMG, Minas Gerais, 2009.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, 2006, p.219-238.

GOTTSCHELL, C. A. M. **Do mito ao Pensamento Científico**: a busca da realidade, de Tales a Einstein. São Paulo: Atheneu, 2003.

GOUVEIA, M. S. F. **Cursos de Ciências para professores do 1º Grau**: elementos para uma política de formação de professores. Tese em Educação: UNICAMP, 1992, pp. 276

GUMIERO, R. O Nordeste em dois tempos: a “Operação Nordeste” e a Política de Desenvolvimento Regional do Governo Lula. In: **Comissão Econômica para a América latina e o Caribe (CEPAL)**, 2014. Disponível em: www.cepal.org. Acesso em 04/2015.

GURIDI, V. M.; ISLAS, S. M. Guías de laboratorio tradicionales y abiertas en Física Elemental: propuesta para diseñar guías abiertas y estudio comparativo entre el uso de este tipo de guías y guías tradicionales. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.3, n.3, 1998, p.203-220.

IZQUIERDO, M.; MÁRQUEZ, C. GOUVÊA, G. La función retórica de las narraciones experimentales en los libros de Ciencias: presentación de una pauta de análisis. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.6, n.2, 2006.

JEONG, H.; SONGER, N. B.; LEE, S.Y., Evidentiary competence: sixth graders' understanding for gathering and interpreting evidence in scientific investigations. **Research in Science Education**, v.37, n. 1, 2007, p.75-97.

JORNAL DO COMMERCIO. **Instituto de Ciências vai Formar Mestres em Química**. Edição de 17 de janeiro de 1965, Recife: Jornal do Commercio, 1965.

KRASILCHIK, M. **O Ensino de Biologia em São Paulo: fases de revolução**. Tese da Faculdade de Educação, USP, 1972, pp.184.

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

KUHN, T. S. **A estrutura das Revoluções Científicas**. 5 ed. Ed. Perspectivas. São Paulo – SP, 1998.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de Física no ensino médio: uma investigação a partir da fala de professores, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, 2005, p.161-178.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, v.1, n.19, 2002. (p. 20-28).

LEITE, L. Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In: CAETANO, H. V. ; SANTOS, M. G., orgs. – “**Cadernos Didáticos de Ciências**.” Lisboa: Departamento do Ensino Secundário do Ministério de Educação, v. 1, 2001, p. 77-96. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/10295>

LEMGRUBER, M. S. Os educadores em Ciências e suas percepções da história do ensino médio e fundamental de Ciências Físicas e Biológicas, a partir das Teses e Dissertações (1981 A 1995). In: **23º Reunião da ANPED**: 4 a 28 de setembro de 2000 Caxambu, MG. Disponível em <http://23reuniao.anped.org.br/textos/0419t.PDF>. Acesso em 04/2015.

MANZINI, N. I. J. Roteiro pedagógico: um instrumento para a aprendizagem de conceitos de Física. **Ciência & Educação**, v.13, n.1, 2007, p.127-138.

MARCUSCHI, L. A. **Análise da Conversação**. São Paulo: Ática, 1986.

MARINHO, M. G. S. M. C.; MOTA, A. caminhos e trajetos da filantropia científica em São Paulo. A Fundação Rockefeller e suas articulações no ensino, pesquisa e assistência para a Medicina e Saúde (1916-1952). São Paulo: USP, Faculdade de Medicina: UFABC, Universidade Federal do ABC: CDG Casa de Soluções e Editora, 2013.

MATTAR NETO, J. A. **Metodologia Científica na Era da Informática**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MELO, S. B. **Estudo Preliminar sobre avaliação dos cursos de licenciatura de curta duração em ciências e matemática realizados na UFPE, em regime intensivo nos anos de 1971 a 1976**. Dissertação do programa de Pós-Graduação em Matemática – UNICAMP, 1982, pp. 175.

MOLINA, M.; CASTRO, E.; MOLINA, J. L.; CASTRO, E. Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v.29, n.1, 2011, p.75-88.

MOREIRA, C. S. **O Projeto de Nação do Governo João Goulart: o Plano Trienal e as Reformas de Base (1961-1964)**. Tese do Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2011, pp.404.

MOTTA, M. B.; LIMA, K. E. C.; FIRME, R. N; TEIXEIRA, F. M. Controle e delimitação do discurso na sala de aula de ciências. In.: **VII Encontro Nacional de Pesquisadores em**

Educação em Ciências, período de 08-13/11/2009, Centro de Cultura e Eventos - UFSC, Florianópolis – SC. Disponível em www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **ENSAIO Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, 2007, p.72-89.

NARANJO, D. B.; ZAYAS, A. C.; GÓMEZ, J. A. L.; PARRADO, A. L. M. El experimento demostrativo en las clases de Ciencias Naturales de secundaria básica: una variante metodológica para su desarrollo y perfeccionamiento. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.09, n.02, 2007, p.252-263.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Tese de Livre Docência – UNESP, Bauru : [s.n.], 2005. 166 f.

NARDI, R. Memórias da educação em Ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, 2005, p.63-101.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Investigação em ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, Campinas, v. 18, n. 1 (52), 2007, p.213-226.

NASCIMENTO Jr., A. F. Fragmentos da história das concepções de mundo na construção das Ciências da Natureza: das certezas às dúvidas pré-Modernas. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, 2003, p.277-299.

NASCIMENTO, A. C. M. **SUDENE, Informações e Educação em Pernambuco, 1960-1980**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, UFPE – PE, 2011, p.307. Disponível em: www.ufpe.br/ppgci/images/documentos. Acesso em 03/2015.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **HISTEDBR On-line**, n. 39, 2010, p.225-249.

NUNES, C. Anísio Teixeira entre nós: A defesa da educação como direito de todos. **Revista Educação & Sociedade**, ano XXI, n.9, v.73, 2000, p.9–40.

OLIVEIRA, C. S.; SOUZA, J. A. Professor, por que meu termômetro não funciona ? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.28, n.2, 2011, p.435-467.

OLIVEIRA, M. A. O laboratório didático de Química: uma micronarrativa etnográfica pela ótica do conceito de articulação. **Ciência & Educação**, n.1, v.14, 2008, p.101-114.

PAULA, H. F.; BORGES, A. T. Avaliação e teste de explicações na educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, 2007, p.175-192.

POPPER, R. K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Tradução de HEGENBERG, L. & MOTA, O. S. – São Paulo: Cultrix, 2007.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. GIL-PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em Ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, 2002, p.253-262.

REALE, G.; ANTISERI, D. **História da Filosofia**: do Humanismo a Kant. n.7, v.2, ed. São Paulo: Paulus, 2005, pp. 980.

REIS, J. **Educação é Investimento**. São Paulo: IBRASA, 1968.

RICHARDSON, R. J. (colaboradores) **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. 3 edição, São Paulo: Atlas, 2011.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil (1930/1973)**. 27 ed., Petrópolis: VOZES, 2002.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais **Revista Ibero-americana de Educação** n.58/2, 2012, p. 01-24.

ROVIGHI, S. V. **História da Filosofia Moderna**: da Revolução Científica a Hegel. São Paulo: Ed. Loyola, 2002.

SANTOS, I. S. F.; PRESTES, R. I.; VALE, A. M. Brasil, 1930 - 1961: Escola Nova, LDB e disputa entre escola pública e escola privada. **HISTEDBR On-line**, n.22, 2006, p.131 –149.

SARAIVA, J. G. N. O embaixador e o superintendente: o Nordeste brasileiro nas representações do governo dos Estados Unidos (1961-1964). In: **XXVII Simpósio Nacional de História: conhecimento histórico e diálogo social**. De 22 a 26 de julho, Natal – RN, 2013. Disponível em: www.snh2013.anpuh.org. Acesso em 04/2015.

SARAIVA, J. G. N. Todo Nordeste que couber, a gente publica: as representações do Nordeste brasileiro nas páginas do New York Times (1950-1960). **Revista Crítica Histórica**, Ano V, n. 9, 2014, p.82-101.

SCHNEIDER, S.; SCHIMITT, C. J. O uso do método comparativo nas Ciências Sociais. **Cadernos de Sociologia**, v.9, 1998, p.49-87.

SERÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, 2002, p.30-42.

SILVA A. F. D.; SILVA, B. C.; LUCENA, L. dos S. (Orgs). **CECINE, Transformações no Ensino de Ciências no Nordeste**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

SILVA, B. C. Breve História do CECINE: como a verdade científica virou dúvida e experimentação. In: BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L.; BARCELLOS, G. B. **Educação e Cultura Científica e Tecnológica: centros e museus de ciências no Brasil**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

SILVA, L. F.; ASSIS, A. Física moderna no Ensino Médio: um experimento para abordar o efeito fotoelétrico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n.2, 2012, p. 313-324.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da Revista Química da Escola 2000-2008. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.2, 2009, p.245-261.

SKIDMORE, T. E. **Brasil: de Getúlio a Castelo (1930 – 64)**. Trad. Vargas, B., São Paulo: Companhia das Letras, 2010, pp. 483.

SOLBES, J.; TRAVER, M. Resultados obtenidos introduciendo historia de las clases de Física y Química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. . **Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.1, 2001, p.151-162.

SOLER-SELVA, V. F.; ALBERT, G. M. Experimentació amb tecnologia xAC des d'una orientació de l'ensenyament com a investigació, **Enseñanza de las Ciencias**, v.21, n.1, 2003, p. 173-181.

SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A.; MATHEUS, T. A. M. A resolução de situações-problema experimentais no campo conceitual do eletromagnetismo: uma tentativa de identificação de conhecimentos-em-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.5, n.3, 2005.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.2, 2008.

SUDENE. **Primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Economico e Social do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1966. Disponível em: www.sudene.gov.br/acervo. Acesso em: 03/2015

SZULC, T. Northeast Brazil porverty breeds threat of a revolt. **The New York Times**. Edição de 31 de Outubro de 1960.

TEIXEIRA, A. **Educação e o Mundo Moderno**. 2ªed. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1977. 245p.

TEIXEIRA, A. **Ensino superior no Brasil: analise e interpretação de sua evolução até 1969**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1989, 186p.

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de Ciências no Brasil dos anos 1950-1960. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, 2013, p. 269-286.

THOMAS, G.; PRING, R. **Educação Baseada em Evidências: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica**. (tradução) Roberto Cataldo Costa, Porto Alegre: Artmed, 2007.

TORRES, A. P. G.; BADILHO, R. G. Historia, Epistemología y Didáctica de las Ciencias: unas relaciones necessárias. **Ciência & Educação**, v.13, n.1, 2007, p.85-98.

VENDRUSCOLO, A. E. P. A experimentação numa perspectiva de projetos integradores. In: PAVÃO, A. C. & FREITAS, D. (Orgs.) **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCar, 2008, pp. 332.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, 2003, p. 187-209.

WERLANG, R. B.; MACHADO, F. O.; SHIHADDEH, H. L.; MOTTA, L. F. Análise da inserção da teoria sócio-interacionista em atividades de laboratório de Física básica em um curso de Geofísica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n.2, 2012, p.246-266.

ZANARDI, D. C.; MURAMATSU, M. Medindo a massa de um imã durante sua queda. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n.2, 2012, p.289-312.

ZANON; D. A. V.; FREITAS, D. A aula de Ciências iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Revista Ciência e Cognição**, v.10, 2007, p. 93-103.

11 APÊNDICE

APÊNDICE 01: Roteiro para análise dos artigos científicos sobre experimento / experimentação.

Periódico: _____

Autores: _____

Título / Ano publicação _____ _____ _____		Estado / Instituição _____ _____	Define Experimentação ? () Não () Sim () Coerentemente () Incoerentemente	() Biologia () Física () Química () Ciências (fundamental)
Experimento: () Demonstrativa () Comprobatória () Investigativa	Defende como estratégia ? () Sim () Não () Teórica () Prática	Local em que realiza: () Sala de aula () Laboratório de Pesquisa () Laboratório Didático / Ensino () Campo (Extraclasse) () Outro: _____	Nível de Aplicação / Ensino Básico: () Médio () Fundamental Inicial () Fundamental Final Superior: () Formação de professores () Bacharelado	
() Contextualizado () Problematizado () Historicizado () Outros: _____	Apresenta resultado de intervenção ? () Sim () Não	O Conhecimento Científico trabalhado se apresenta como: () Verdade Absoluta () Possibilidade de Verdade	Explora Conhecimento como: () Definitivo () Possível	
Colabora à aprendizagem de novos saberes científicos ? () Sim () Não		Presença de Teórico ? () Sim () Não	Explora alguma teoria ? () Sim () Não Qual a abordagem ? _____	

Comentários Complementares: _____.

APÊNDICE 02: Perfil e características gerais dos artigos científicos que tratam de atividades experimentais aplicadas ao ensino das Ciências Naturais presentes em periódicos científicos de circulação no Brasil.

Revista Ciência & Educação / Qualis A1			
Ano	Autores / Instituição	Características: - Área de conhecimento; - Nível de escolaridade; - Abordagem teórico ou prático; - intervenção demonstrativa / comprobatória / investigativa; - local realizado; - o conhecimento discute uma verdade ou possibilidade de verdade; - o processo é contextualizado, problematizado, historicizado e/ou outros.	Observações
2000	Nascimento, A. F. J. / UNESP	Ciências, teórico, possibilidade de verdade, historicizado	A evolução da ciência e experimentação na concepção das escolas filosóficas e tendências; a experiência – experimento
2002	Praia, J.; Cachapuz, A. Gil-Perez, D. / Porto, Avero – Portugal, Valência – Espanha	Ciências, licenciandos / Médio, Fundamental Inicial e Final, teórica, demonstrativa e Investigativa, laboratório didático, possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado / historicizado	A hipótese dialoga entre teoria, observação, experimentação, guiado a investigação. Reconhece que a experimentação na escola é pobre
2003	Nascimento, A. F. J. / UNESP	Ciências, teórico, Investigativa, possibilidade de verdade, Historicizado	Árabes precursores do Método experimental. Encontra-se na experimentação árabe a mistura do racionalismo grego e das tradições
2004	Cachapuz, A.; Praia, J. Jorge, M. / Avero – Portugal	Ciências, teórico, investigativo, possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado / historicizado e teorizado	Discute o olhar para o ensino de ciências investigativo e questionador, no suporte epistemológico
2006	Andrés, M. M. Z.; Pesa, M. A.; Moreira, M. A. / Venezuela, Argentina, UFRGS	Física, teórico, demonstrativo e investigativo, possibilidade de verdade, problematizado	Trabalha com Campos Conceituais, conceitua experimentação e suas etapas, com a proposta de apresentar e aplicar a qualquer nível escolar
2007	Manzini, N. I. J. / UNISINOS – RS	Física, licenciandos, prática, demonstrativa, laboratório didático, possibilidade de verdade, conteudista	Aplicou um “roteiro pedagógico” para orientar os estudantes com questões sobre conceitos “básicos e fundamentais” à compreensão do fenômeno
2007	Torres, A. P. G.; Badilho, R. G. /	Ciências, teórica, possibilidade de verdade, teorizado	Discute a história, epistemologia e a didática das

	Colômbia UDFJC		ciências
2008	Oliveira, M. A. / UELondrina	Química, médio, prático, comprobatório, laboratório didático, verdade, roteiro	O experimento como instrumento de comprovação – “provou”, não há, pelos professores e alunos pesquisados a preocupação em correlacionar com a realidade.
2008	Buteler, L.; Gangoso, Z. / Argentina	Ciências, teórica	Compreende que as evidências são valiosos elementos à constatação de teorias científicas.
2010	Chinelli, M. V.; Ferreira, M. V. S.; Aguiar, L. E. V. / UFF, IFET – RJ	Ciências, Médio e Fundamental Inicial e Final, teórico, Demonstrativa, Laboratório didático, verdade, teorizado	Pesquisa com professores onde relatam a experimentação como instrumento à constatação de teorias.
Revista Enseñanza del la ciencia / Qualis A1			
2001	Solbes, J.; Traver, M. / Valência	Física e Química, médio, teórico, laboratório didático, possibilidade de verdade, historicizado	Aprendizagem pela história das ciências
2001	Furió, C.; Guisasola, J. / Valencia – País Vasco	Física, Bacharelado, prático, comprobatória, laboratório didático, verdade, problematizado / com roteiro	Orientada / mediada pelo professor aos grupos para testarem e confrontarem seus resultados para concluírem as respostas verdadeiras e as “erradas”
2002	William, J. L.; William, J. G.; Robert, J. D. / Massachusetts, EEUU	Física, investigativa, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Teórico e prático trabalham juntos. Propõem estratégias diferentes. Cria a metodologia Resolução de problemas baseada em análises
2002	Séré, M. G. / Univ. Paris	Biologia e física, licenciandos e bacharéis, teórico, investigativa, possibilidade de verdade, problematizado	Discute a importância e os passos da experimentação, analisando concepções de estudantes sobre experimentação
2003	Vicente, M. J. / Badajoz	Ciências, licenciandos, teórico, investigativa, possibilidade de verdade, historicizado	Formação de professores e os pressupostos teóricos filosóficos da transição do conhecimento científico
2003	Soler-Selva, V. F.; Albert, G. M. / Universidade Alacant.	Física e Química, Demonstrativa Investigativa, teórica, laboratório didático, verdade, dirigido por roteiro	Considera a possibilidade da experimentação oportunizar reflexões sobre a interação ciência, tecnologia e sociedade. Novas tecnologias para observar / demonstrar
2006	Castro, E. C. R. / León	Física, bacharelado, prático, investigativo, laboratório didático verdade e verdade absoluta, problematizado	Investigação – ação, não identificando as propostas como experimento. Algumas propostas são experimentos
2006	Gracia, A. L. C.; Gómez, M. G. / Zaragoza	Ciências, Fundamental Inicial e Final, teórico, Investigativa, possibilidade de verdade,	Fala da escassez de atividades práticas na educação fundamental

		problematizado	
2006	Rezende, F.; Ostermann, F. / UFRJ, UFRGS	Física, Licenciandos, teórico, demonstrativa, sala de aula e laboratório didático, possibilidade de verdade, conteudista	Discute as dificuldades em preparar e executar atividades práticas ao ensino de física. Propõe recursos didáticos
2007	Bernal, B. V.; Pérez, R. J.; Jiménez, V. M. / Huelva, Badajoz	Ciências, licenciandos, teórico, investigativo, possibilidade de verdade, estudo de caso	Professor reflexivo de suas práticas – a experiência docente
2008	Andrés, M. M.; Pesa, M. A.; Meneses, J. / Venezuela e Espanha	Física, médio, prática, investigativa, laboratório didático, verdade, problematizado	Defende a experimentação de acordo com posições epistemológicas atuais (não descreve quais), tratando de variáveis e evidências
2011	Molina, E. C. M.; Molina, J. L.; Castro, E. Uni. Granada – Espanha	Ciências, teórico, Investigativa, possibilidade de verdade, problematizado	Trabalha teoricamente com a investigação de desenhos através dos experimentos de ensino
Revista Investigações em Ensino de Ciências / Qualis A2			
1998	Guridi, V. M.; Islas, S. M. / INC – Pinto – Argentina	Física, Médio, prático, comprobatório (roteiro) e Investigativo (aberto), laboratório didático, verdade e possibilidade de verdade, problematizado / guiado (roteiro)	A definição de experimentação se dá no decorrer do texto ao apresentar as categorias e etapas. Discute a aplicação de roteiros abertos
1998	Barolli, E.; Villani, A. / UELon – PR e USP	Física, Médio, prático, comprobatório, laboratório didático, verdade, problematizado	Descreve estudos de caso com atividades experimentais para avaliar a interação e dependência dos alunos no grupo e com o professor
1999	Escudero, C.; González, S.; García, M. / Argentina / UNSJ	Física e ciências, fundamentl inicial, teórico, investigativo, sala de aula	Propõe visualização de vídeos com experimentações situação – problema para questionar e avaliar o discurso posto
2001	Arruda, S. M.; Silva, M. R.; Laburú, C. E. / UELondrina	Física, teórico, investigativo	Busca confirmar a teoria e a prática (experimentação) integrados à construção do conhecimento.
2005	Laburú, C. E. / UEL – PR	Física, Médio, teórico, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado / historicizado	Experimentação como histórico e cultural ao conhecimento científico. Atividade universalizada, limitado conhecimento. Discute livro didático
2006	Gonçalves, F. P.; Marques, C. A. / UFSC	Química, Médio, teórico e prático, demonstrativo e investigativo, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Fala sobre os Kits de bancada e reconhece o conhecimento como produto social
2008	Gomes, A. D. T.; Borges, A. T.; Justi, R./ UFMG	Ciências, Médio e Fundamental Inicial e final, teórico, investigativo, sala de aula /	Relaciona as evidências, teorias e hipóteses com a experimentação

		laboratório didático / campo, possibilidade de verdade, problematizado	
2009	Chinelli, M. V.; Aguiar, L. E. V. / UFF, IFRJ – RJ	Ciências, Médio, teórico, investigativa e comprobatória, Campo (Museus e centros), verdade e possibilidade de verdade, contextualizado / Historicizado / temático nas exposições	Tem o experimento como hipotético-dedutivo nos recursos expositivos, considerando a presença de hipóteses. Nas exposições, compreende que o visitante confronta com teorias científicas “aceitas”
Revista Brasileira de Pesquisa Educação em Ciências (RBPEC) / Qualis A2			
2004	Fernandes, M. M. E Silva, M. H. S. / Aveio Portugal	Biologia e Ciências, Médio, teórico, demonstrativo e Investigativa, sala de aula e laboratório didático, possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado / questionado	Questões para caracterizar o trabalho de laboratório entre estudantes, atividade investigativa. Descreve o Método Científico e suas etapas. Apresenta categorias procedimentais e atitudinais ao trabalho experimental voltado à investigação
2004	Andrés, M. M.; Pesa, M. A. / Venezuela, Argentina	Física, Médio, teórico, demonstrativa, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Experimentação semelhante a trabalho de laboratório. Critica os TL que pouco se relacionam com a aprendizagem conceitual
2005	Sousa, C. M. S. G.; Moreira, M. A.; Matheus, T. A. M. / UNB, UFRGS	Física, bacharelado, prático, comprobatório, laboratório didático, verdade, problematizado	Propõe situação – problema experimental com aplicação de questionários experimento – deflexões eletromagnéticas (física 3 experimental)
2006	Izquierdo, M.; Márquez, C. Gouvêa, G. / Barcelona UAB	Ciências, teórica, possibilidade de verdade, contextualizado	Análise de livros didáticos de ciências
2008	Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. / USP	Química, Médio, teórico, investigativo, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Teoriza o ensino defendendo a aplicação da experimentação investigativa. Propõe categorias à avaliação da aprendizagem por experimentação
2008	Antúñez; G. C.; Pérez, S. M.; Petrucci, D. / UNGS	Física, licenciandos e bacharelado, teórico, demonstrativo, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Sinônimo de trabalho prático – fala da estrutura clássica “ficha de atividades” e o investigativo. Investigativa concepções para o Trabalho Prático de Laboratório
2009	Pena, F. L. A.; Ribeiro Filho, A. / UFBA, CEFETBA	Física, teórico, investigativo, possibilidade de verdade, teorizado	Analisa dificuldades ao uso da experimentação no ensino de física. Discute o despreparo do professor para trabalhar atividades experimentais
2009	Assis, A.; Laburú, C. E.; Salvadego, W. N. C. /	Química, Médio, teórico, demonstrativa e investigativa, Sala de aula, laboratório didático e campo, possibilidade de	Categorias / objetivos ao uso da experimentação, com possibilidades de sua execução. Investiga a concepção de

	UEPaulista, UELondrina	verdade, contextualizado / problematizado	professores sobre a experimentação.
2012	Oliveira, A. A. Q.; Cassab, M.; Selles, S. E. UFF / UFRJ	Biologia, teórico, demonstrativo / investigativo, laboratório didático / sala de aula, possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado	Discute a concepção de experimentação para o ensino de Biologia em periódicos, apontando a necessidade de novas pesquisas.
Revista ENSAIO - / Qualis B1			
2005	Borges, A. T.; Rodrigues, B. A. / UFMG	Física, médio, prático, demonstrativo e investigativo, laboratório didático, verdade e possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado	Conceitua investigação. Aplica questionário de opinião.
2007	Naranjo, D. B.; Zayas, A. C.; Gómez, J. A. L.; Parrado, A. L. M. / Cuba – Maraguey	Biologia, Física e Química, Médio, teórico e prático, demonstrativo, laboratório didático, possibilidade de verdade, conteudista	Discute as etapas (do professor e do aluno) na realização do experimento demonstrativo
2007	Munford, D.; Lima, M. E. C. C. / UFMG	Ciências, teórica, investigativa, possibilidade de verdade, investigativo	Discute a importância da investigação para o ensino de ciências
2008	Coquidé, M. / INRP – França	Física, Médio e Fundamental Inicial e Final, teórico, laboratório didático, demonstrativo e Investigativo, possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado / historicizado	Conceitos relacionados à experimentação, discutindo no decorrer da história do ensino das ciências
2009	Bossler, A. P.; Baptista, M.; Freire, A. M. V. Nascimento, S. S. / Univ. Lisboa e UFMG	Física, Médio e Fundamental, teórica, Investigativa, laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Defende o experimento à investigação (conceitua). Analisa a percepção de alunos sobre a investigação / experimentação
2009	Silva, R. J.; Cursino, A. C. T.: Aires, J. A.; Guimarães, O. M. / UFPA	Química, Médio, teórico, laboratório didático, demonstrativa e Investigativa, possibilidade de verdade, contextualizado e Historicizado	Considera que nos anos 60 a experimentação era empírico- positivista. Vê pouca frequência de experimentações nas escolas. Entende a interdisciplinaridade da química e da biologia
2009	Araújo, N. R. S.; Laburu, C; E. / UELondrina	Química, Médio, teórico, Investigativa, laboratório didático, possibilidade de verdade, pesquisa de opinião	Enfoca Biossegurança no laboratório. Pesquisa de opinião com professores e licenciandos de química à escolha de experimentações
2010	Batisteti, C. B.; Araújo, E. S. N. N., Caluzi, J. J. / UNESP	Biologia, médio, teórico e prático, demonstrativo e comprobatória, laboratório de pesquisa e laboratório didático, verdade, historicizado	Denuncia livros didáticos com conceitos definitivos; trabalha um experimento demonstrativo
Caderno Brasileiro de Ensino de Física / Qualis B1			
2011	Celeste, A. T. B.; Neto, M. L. /	Física, Médio, prático, demonstrativo e comprobatório,	Apresenta o experimento com corpos de formato e massa

	IFET Petrolina – PE	laboratório didático, verdade, problematizado	diferentes para confirmar teorias (conservação da energia dos corpos)
2011	Oliveira, C. S.; Souza, J. A. / UFSCar	Física, médio, prático, demonstrativo e comprobatório, laboratório didático, verdade, roteiro	Desconsidera discutir o “erro”. Preocupa-se em corrigir o mau funcionamento do experimento – este como certeza do saber / aprendizagem
2011	Pereira, M. V.; Barros, S. S.; Rezende Filho, L. A. C.; Fauth, L. H. A. / IFRJ e UFRJ	Física, médio, teórico e prático, demonstrativo, sala de aula e laboratório didático, verdade, contextualizado	Demonstração de atividades práticas com vídeos. Relatório audiovisual produzidos por estudantes para trabalhar conceitos científicos de física
2012	Germano, M. G.; Lima, I. P. C.; Silva, A. P. B. / UEPB	Física, Médio, prático, demonstrativo, laboratório didático, verdade, historicizado e roteiro	Propõe um modelo experimental com a construção de uma bateria voltaica – corrente elétrica
2012	Silva, L. F.; Assis, A. / USP e UNESP	Física, Médio, prático, demonstrativo e comprobatório, laboratório didático, verdade,	Demonstra o experimento para estimular a percepção do porque ser assim
2012	Zanardi, D. C.; Soga, D.; Muramatsu, M. / USP	Física, Médio, prático, demonstrativa, laboratório didático, verdade, simulado	Descreve as etapas da experimentação para confirmar teorias
2012	Martins, R. A. / UFPB	Física, Bacharelado, teórico, comprobatório, verdade, historicizado	Descreve experimentos históricos da física, com relato da evolução e tentativas da relatividade
2012	Werlang, R. B.; Machado, F. O.; Shihadeh, H. L.; Motta, L. F. / UNIPAMPA, UFRN	Física, Bacharelado, prático, investigativo, laboratório didático, possibilidade de verdade, contextualizado / problematizado / Roteiro aberto	Faz críticas aos roteiros rígidos, dando possibilidade dos estudantes testarem e analisarem os resultados. Reconhece o método à melhor aprendizagem
Revista Ciência & Cognição / Qualis B1			
2007	Zanon, D. A.; Freitas, D. / UNESP, UFSCar	Ciências, Médio, teórico, investigativa, Laboratório didático, possibilidade de verdade, problematizado	Crítica a crítica sobre a experimentação, tomando a experimentação como etapa da investigação

APÊNDICE 03: Roteiro de entrevistas à contextualização da CECINE décadas de 60 – 80.

Histórico da CECINE (Indivíduos, contexto da época, divergências)

1. Por que o CECINE foi criado ?
2. No início, quem participou da criação do CECINE ?
3. Como se deu a seleção (escolha) dos professores para constituírem o CECINE (no início e para o PREMEM)?
☐ Concurso público; ☐ Seleção interna da UFPE; ☐ Convite dos professores;
☐ Indicação da Reitoria da UFPE; ☐ Outros:

Procedimentos e materiais utilizados às aulas práticas (anos de 1960 e 1970)

1. Que atividades o CECINE desenvolvia ?
☐ Aulas práticas para alunos da Educação Básica;
 Cursos de férias para: ☐ todos os visitantes; ☐ estudantes da UFPE;
☐ estudantes de outras IES; ☐ professores da Educação Básica;
☐ professores da UFPE ☐ professores de outras IES
☐ Formação de professores para a Educação Básica
☐ outras: _____
2. Qual era a frequência de visitas / atividades práticas desenvolvidas no CECINE para ?
 - Visita de estudantes: ☐ Educação Básica _____; ☐ Educação Superior;

☐ Formação dos professores _____ ☐ Outros:

3. Que materiais o CECINE utilizava para as atividades práticas com os professores em formação ?
☐ livros traduzidos; ☐ livros produzidos pelo CECINE; ☐ manuais e roteiros traduzidos;
☐ manuais e roteiros produzidos pelo CECINE; ☐ pranchas de desenhos; ☐ balanças;
☐ reagentes químicos; ☐ microscópios; ☐ vidrarias; ☐ Circuitos elétricos;
☐ material biológico: vegetal, animal; microrganismos; ☐ Pinças;
☐ Outros: _____

Opinião:

4. Os estudantes (e os professores em formação) interagem durante a realização das atividades práticas.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

5. O estudante (professor) deveria observar o professor / técnico / estagiário realizar as atividades.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

6. Os estudantes tinham permissão para manusear os materiais durante as atividades práticas.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

7. Os estudantes eram estimulados a discutirem curiosidades sobre os fenômenos relacionados à atividade prática.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

8. Os estudantes eram estimulados a correlacionarem os assuntos da atividade prática com problemas da realidade local.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

9. Estimulava-se que os estudantes (professores) aplicassem as técnicas desenvolvidas na formação em seus espaços de ensino (escolas)

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

10. Os professores deveriam adequar os experimentos à realidade de suas escolas e de seus alunos.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

Metodologia – Experimentação nas atividades práticas

1. Como você caracterizaria o espaço físico do CECINE aonde aconteciam as atividades práticas (Laboratório da CECINE)? () Bom; () adequado; () limitado; () Ruim.

2. Quais áreas de conhecimento levavam os estudantes para realizarem atividades práticas no CECINE ? () Biologia; () Física; () Matemática; () Química.

3. Os professores formadores e técnicos do CECINE questionavam os estudantes durante as aulas práticas sobre os conteúdos trabalhados ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

4. Os estudantes eram avaliados pela participação durante as atividades práticas ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

5. Os estudantes eram avaliados depois das atividades práticas sobre os conteúdos explorados ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

6. O estudante seguia roteiros / manuais para a realização das atividades práticas ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

7. Os professores orientavam os estudantes sobre as etapas das atividades práticas ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

8. A participação nas atividades práticas ajudavam os estudantes ao melhor entendimento e disseminação sobre as Ciências Naturais.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

9. A participação nas atividades práticas ajudavam os estudantes ao melhor entendimento e disseminação sobre os conhecimentos científicos.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

10. O ambiente das aulas práticas era um ambiente cheio de regras e restrições.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

11. Os estudantes tinham aulas sobre os procedimentos e de como se comportar para frequentarem os laboratórios nas aulas práticas (biossegurança).

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

Obs.: Se ocorrer citação dos conceitos experimento / experimentação

A experimentação nas atividades práticas da CECINE

1. Você utilizava experimentos em suas atividades práticas realizadas no CECINE ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca. (pode descrever algum?)

2. Você se lembra de algum experimento que você trabalhou para a formação dos professores ? Comentar sobre.

3. Na sua compreensão, os estudantes gostavam de participar das atividades com experimentos ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca. (Por quê ?)

4. Quais as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes para participarem e desenvolverem os procedimentos das atividades práticas propostas pelo CECINE, caracterizadas como experimentação ?

5. Os Kits de experimentação eram bons recursos utilizados nas atividades práticas.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

6. Os Kits de experimentação utilizados pelo CECINE para as atividades práticas eram comprados.

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

7. Os Kits de experimentação utilizados pelo CECINE para as atividades práticas eram confeccionados pelo CECINE.

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

(Quais os confeccionados pelo CECINE ?)

8. Os professores e técnicos seguiam na íntegra as orientações dos manuais que acompanhavam os kits de experimentação ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

9. Os professores e técnicos realizavam propostas diferentes das orientações dos manuais que acompanhavam os kits de experimentação ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

Atividades de formação

1. Você participou das formações dos professores para a aplicação do Currículo Importado e dos recursos didáticos estrangeiros ? () Sim. () Não.

2. Como ocorreu a seleção dos professores da Educação Básica para participarem da formação ofertada no CECINE ?

() Por inscrição voluntária sem seleção. () Por indicação das Secretarias de Educação. () Por seleção – vestibular. () Outra:

3. O uso dos kits pelo CECINE influenciou a concepção de experimentação para o ensino das ciências dos professores formados na época (anos 60 e 70) ?

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

Por quê ?

4. O CECINE defendia o modelo de ensino de ciências com experimentos ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

Por quê ?

5. Os professores que chegavam para a formação no CECINE tinham dificuldades conceituais.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

De que tipo ?

6. Os professores que chegavam para a formação no CECINE tinham dificuldades no manuseio dos equipamentos e materiais de laboratório.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

7. O CECINE buscava fazer um bom uso dos recursos didáticos para garantir uma boa formação dos professores da Educação Básica.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

8. Os professores formadores que atuavam no CECINE eram bacharéis.

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

9. Os professores formados no CECINE encontraram condições de implantar nas escolas que atuavam os projetos de aplicação dos kits distribuídos pelo governo, trabalhados nas formações do CECINE.

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

10. A equipe do CECINE acompanhou a aplicação dos materiais didáticos e a atuação dos professores da Educação Básica nos espaços de ensino depois de formados pelo CECINE.

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

Material Utilizado

1. Dos materiais que o CECINE utilizava para as atividades práticas com os professores em formação, quais eram fornecidos para serem aplicados nas escolas ?

() livros traduzidos; () livros produzidos pelo CECINE; () manuais e roteiros de aulas;
 () pranchas de desenhos; () regentes químicos; () balanças; ()
 microscópios;
 () vidrarias; () material biológico: vegetal, animal; microrganismos; () Pinças;
 () Circuitos elétricos; () Outros:

2. Quais materiais foram produzidos pelo CECINE ?

() livros traduzidos; () livros produzidos pelo CECINE; () manuais e roteiros de aulas;
 () pranchas de desenhos; () regentes químicos; () balanças; ()
 microscópios;
 () vidrarias; () material biológico: vegetal, animal; microrganismos; () Pinças;
 () Circuitos elétricos; () Outros:

Metodologia – Experimentação para as formações

1. A concepção de experimentação aplicada nas atividades práticas para a formação dos professores no CECINE era coerente com a desejada para as Ciências Naturais na Educação Básica?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

2. Os kits, a experimentação e a perspectiva de ensino de ciências defendida pelo CECINE influenciou a Educação Científica na época em Pernambuco.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

3. A compreensão de experimentação nos dias atuais difere da compreensão aplicada no início das atividades do CECINE.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

Por quê ?

Política Educacional para o Estado

1. O CECINE se tornou uma realidade por interesses da política educacional da época que desejava atrelar os kits de experimentação com a formação dos professores.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

2. O CECINE se tornou uma realidade para garantir a popularização e divulgação científica na época.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

3. O CECINE se tornou uma realidade para garantir a melhor formação dos professores da Educação Básica da época.

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

Por quê precisava melhorar ?

4. Você participou da elaboração de projetos e/ou programas para fortalecer o ensino de ciências no Estado de Pernambuco nos anos 70 ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

4. Você participou de comissão para o Ensino e/ou para a Educação Científica como representante do CECINE em programas do governo nos anos 70 ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

5. O CECINE colaborou para a construção dos Laboratórios de Ensino de Ciências nas Escolas Públicas do Estado de Pernambuco nos anos 70 ?

() Concordo total; () Concordo parcial; () sem opinião; () Descordo parcial; () Descordo total.

6. As Secretarias de Educação Estadual e Municipais interagiam com as propostas de ensino do CECINE ?

() Sempre; () Na maioria das vezes; () raramente; () Nunca.

12 ANEXOS

ANEXO 01: Ata de Instalação das atividades do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE)

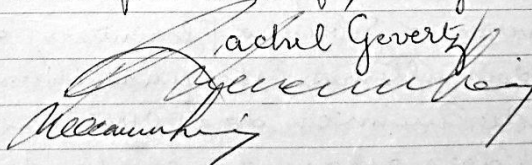
1

Ata da sessão de instalação do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste - CECINE.

Aos quinze (15) dias do mês de janeiro do ano de mil novecentos e sessenta e cinco (1965), às dez (10:00) horas, no anfiteatro do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste - CECINE, na Cidade Universitária, em reunião convocada pelo Professor Marcionilo Lins, Diretor Executivo do CECINE, e presidida pelo Secretário da Educação e Cultura do Estado, Professor Edson Moury Fernandes, e com a presença dos Professores Newton Sucupira (Membro do Conselho Federal de Educação), Nilo Pereira (Diretor da Faculdade de Filosofia de Pernambuco), Francisco Gondim Coutinho (Diretor da Escola Superior de Química da Universidade do Recife), e Hermínio Bulhões (Diretor da Faculdade de Farmácia da Universidade do Recife), presentes também os Professores Arnaldo Rabelo de Carvalho, Aymar Maciel Soriano de Oliveira, Hilbert Pires Henriques, Luiz de Oliveira, e Eudrack de Holanda Cordeiro, todos Membros das equipes do CECINE, e presentes, ainda, Alunos e outros Interessantes, foi declarado instalado, pelo Secretário da Educação e Cultura, o Centro de Ensino de Ciências do Nordeste. O titular da SENEAC passou, então, a palavra ao Professor Marcionilo Lins, que históricou a criação do CECINE. Reportou-se o Diretor Executivo do CECINE ao trabalho desenvolvido pelos Professores Ricardo Ferreira e Ernesto Silva, o primeiro reformulando o ensino da Química em Pernambuco, e o último, criando, pioneiramente, sem auxílio, há oito (8) anos, e com intensa ressonância o Centro Linus Pauling, na Faculdade de Filosofia da Universidade do Recife. Disse, ainda, o Professor Marcionilo Lins que hoje, através de recursos governamentais (MEC, SUDENE, etc.), de organizações estrangeiras (NSF, Fundação Ford, etc.) e instituições como o IBCEC, o problema da melhoria do ensino das Ciências começa a ser atacado com efetividade no Brasil, propondo-se o CECINE, agora, a enfrentá-lo decididamente na área nordesti-

na, e, no início de ação, com mais intensidade, no nível secundário. O Professor Edson Moury Fernandes, a seguir, deu a palavra ao Professor Newton Sucupira, que se congratulou inicialmente com o Professor Marconilo Ins, pela ideia da criação de um órgão como o CECINE na área do Nordeste. Referiu-se o Professor Newton Sucupira ao problema crucial representado pela reduzida população, aproximadamente vinte por cento (20%), de Professores de Ensino Médio egressos de Faculdades de Filosofia. Salientou o que chama de "círculo de recriminações": Professores Universitários queixando-se do baixo nível de preparo dos Estudantes que se apresentam para ingresso em Curso Superior, Professores Secundários lamentando a formação inadequada das crianças na Escola Primária, e Professores de Escola Elementar e Secundária criticando os Institutos Pedagógicos e Faculdades de Filosofia, por não os terem habilitado apropriadamente para o desempenho da função. Sugeriu, a seguir, dois caminhos para a solução do problema: um, a curto prazo, através da realização de "in-services" capacitando Professores para o Magistério Secundário, após um (1) ano de treinamento intensivo (sistema usado na Inglaterra, salientou), e o segundo, através de Cursos de Licenciatura, com duração de três (3) anos, nas matérias do 1.º e 2.º Ciclos da Escola Secundária. Salientou o Professor Newton Sucupira, ser o problema capital no caso, o do Professor de Ciências (1.º Ciclo). Neste sentido, o Professor Newton Sucupira sugeriu, aos Membros do Conselho Federal de Educação, em outubro de 1964, a criação da Licenciatura em Ciências (Iniciando a Ciência e Ciências Físicas e Biológicas), de sorte a serem preparados efetivamente Professores de Ciências para o Curso Ginasial. Informou estar em elaboração um currículo mínimo destinado a atender às necessidades objetivas da referida Licenciatura. O titular da SENE passara a palavra, a seguir, ao Professor Hilbert Pires Henriques, Membro

da Seção de Química do CECINE e Coordenador do Curso de Treinamento para Professores de Química (janeiro-fevereiro/1965), cujo início tinha lugar na oportunidade. O Professor Hilbert Pires Henriques declarou abertos os trabalhos do Curso de Treinamento, salientando a feliz coincidência do início desta iniciativa com a da instalação do CECINE. Preferiu-se, a seguir, à dinâmica e eficiente atuação dos Professores Ernesto Silva e Marcionilo Lins, no sentido da melhoria do ensino da Química em Pernambuco, e descreveu sucintamente a programação a ser desenvolvida na Seção de Química do CECINE. Na qualidade de Coordenador do Curso de Treinamento, exortou os participantes à dedicação integral, salientando estar a equipe de Professores preparada para repetir no CECINE, o trabalho bem sucedido, realizado no ITA, em janeiro de 1963. O Secretário da Educação e Cultura, tomando a palavra, se referiu à atividade que vem desenvolvendo para a melhoria da Escola Primária em Pernambuco, salientando que voltaria sua atenção, também, para os problemas da Escola Secundária. Encerrando a sessão, congratulou-se em nome do Governo do Estado, com o Professor Marcionilo Lins, pela excelente iniciativa que o CECINE representa, no sentido da melhoria, no setor das Ciências, do Professorado de Pernambuco. Nada mais tendo sido tratado, eu, Rachel Gevertz, convidada pelo Diretor Executivo do CECINE para secretariar a reunião, lavei a presente ata, que será assinada depois de lida e achada conforme. Recife, 15 de janeiro de 1965

Rachel Gevertz/

 Marcionilo Lins

Prof. Newton Sampaio

Prof. Nilo Pereira

Prof. Francisco Gondim Coutinho

Prof. Hermínio Bulhões

Assus 2. Costa

ANEXO 02: Ata que demarca as ações do CECINE em conjunto ao PREMEN com as Licenciaturas Curtas para a formação de professores de Ciências e Matemática.

140

Ata da 54.^a reunião do Conselho Científico do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste

Aos vinte e dois dias do mês de agosto de mil novecentos e setenta e dois, na Diretoria do CECINE, realizou-se a quinquagésima quarta reunião do Conselho Científico, presidida pelo professor Aymar Soriani de Oliveira, Presidente do Conselho e Diretor Executivo do CECINE, e contando com as presenças dos professores membros: Bento José da Silva Magalhães Neto, Vice Diretor Executivo e Orientador do Setor de Ciências; Luiz de Oliveira, Assessor Científico e Coordenador; João Barbosa de Oliveira, Coordenador do Setor de Matemática; Adalberto Francisco de Souza Filho, respondendo pela Coordenadora do Setor de Ciências; Leda Marciza Regis, Coordenadora do Setor de Biologia; Roberto Kramer Filho Pinto, Coordenador do Setor de Química; Sidrack de Holanda Cordeiro, Orientador do Setor de Física. Aberta a sessão, foi aprovada a ata da reunião anterior, tendo o Presidente agradecido, em primeiro lugar, ao Vice Diretor Executivo e ao Assessor Científico por terem respondido sucessivamente pela Diretoria Executiva durante o seu período de férias, e sendo a seguir em discussão o primeiro assunto em pauta: - Andamento do Curso da SUDENE - concedendo a palavra ao Assessor Científico, que se referiu ao curso de maneira elogiosa, considerando muito bom o desempenho de alunos e professores, e já tendo em mãos todas as planas de curso. Solicitando ele fosse dada a palavra, a Coordenadora de Biologia abordou o problema do afastamento da outra professora do Setor, a qual entrará em gozo de licença a gestante a partir de setembro, exatamente quando deve-

ria ministrar curso de Ecologia. Como solução, foi sugerida a hipótese de se tentar arranjar um professor da Universidade, sem ônus para o CECINE, que não dispõe de verba para pagamento a professor. Daí, no início à discussão do segundo assunto proposto - empréstimo de material áudio visual - o Assessor Científico participou aos demais professores, que estava sendo cobrada dos aluguéis o aluguel de dez cruzeiros, por um filme emprestado durante uma semana. Embora o Coordenador de finanças achasse o prazo longo, o mesmo foi aprovado pelo Conselho e determinada a cobrança de cinco cruzeiros por cada filmstrip. Quanto ao curso de reciclagem da Secretaria de Educação do TREMEN, financiado pelo CETENE - Centro de Treinamento do Nordeste - e que será ministrado pelo corpo docente do CECINE, solicitou o Assessor Científico, aos outros professores, que aquiescessem a aprovação do CETENE. Em seguida, o Presidente fez a leitura de ofício do Secretário de Educação da Paraíba, solicitando mais informações acerca do novo curso do TREMEN e propondo convênio entre UFPB - SEC - CECINE para realização de cursos de formação; e de telegrama do Ministério da Educação e Cultura, solicitando plano de aplicação da verba destinada a aperfeiçoamento de professores de primeiro grau. Solicitou ainda a leitura, pela Secretaria, de ofício circular da Reitoria da Universidade Federal de Pernambuco, comunicando algumas determinações do Reitor, em face da necessidade de se fazer restrições organizatórias no ano em curso. Sobre o quarto assunto - Cursos de Aperfeiçoamento de Professores 1º grau:

141

Ciências e Matemática - o Assessor Científico lembrou que se havia previsto cursos de Física, Biologia, Geociências, química mas que, obedecendo determinações do MEC, professores teriam que ser treinados em Ciências e Matemática, tendo que ser gastos os noventa milhões enviados pelo Ministério, e ficando o Conselho de se reunir no próximo dia vinte e nove deste mês, para discutir a possibilidade de serem realizados esses cursos, nos estabelecimentos, e não no CECINE, que não dispõe de salas e laboratórios suficientes para comportar os alunos, agora os que já existem, da SUDENE, e os que chegarão para o FEMEN. Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a reunião pelo Presidente, e para constar, eu, Maria do Socorro Guimarães Farias Gomes, Secretária do CECINE, lavrei a presente ata, que será assinada depois de lida e achada conforme. Recife, 22 de agosto de 1972.

W. Jones








St. Louis
Philip
Mann
S. M. A. G.

Ata da 55ª reunião do Conselho Científico
do Centro de Estudos de Ciências do Nordeste
(1982)

Aos vinte e nove dias do mês de agosto de mil novecentos e oitenta e dois, na Diretoria do CECINE, realizou-se a quinquagésima quinta reunião do Conselho Científico do CECINE, presidida pelo professor Agnazio Soriani de Oliveira, Presidente do Conselho e Diretor Executivo do Centro, e contando com a presen-